

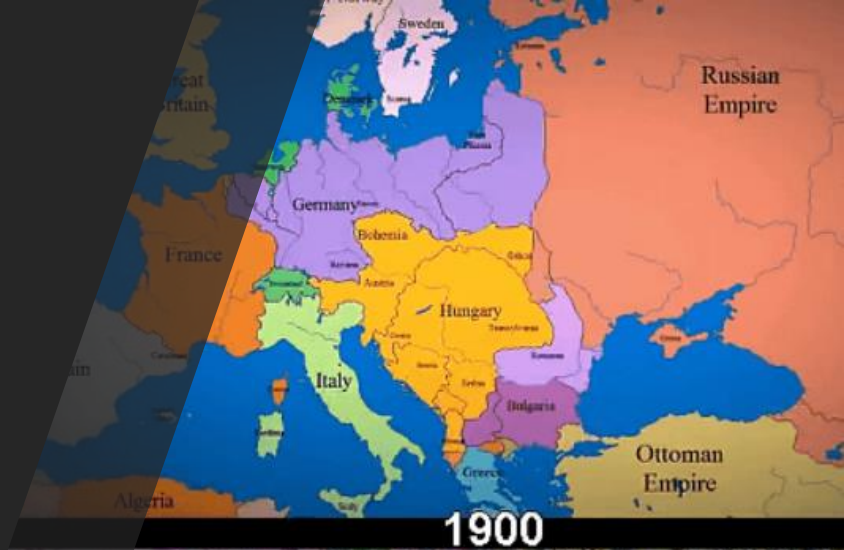


# 疫学総論 standard

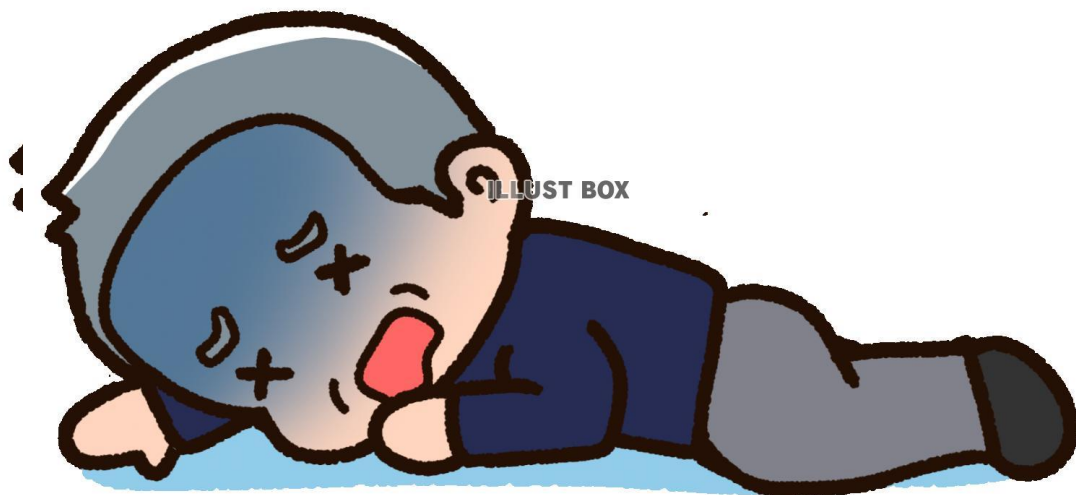
木村 朗

# コンテンツ

- 疫学とは
- 疫学の役割
- 疫学研究の例 **感染症**
- 疫学研究の例 リハビリとの関連  
(ポリオ)
- 疫学研究の例 **生活習慣と環境**  
(身体活動と心疾患)
- 公衆衛生学と医学の区別
- 集団の健康問題
- 公衆衛生学の基礎学問としての疫学
- 疫学研究の例 健康要因 (人の寿命  
に及ぼす要因)



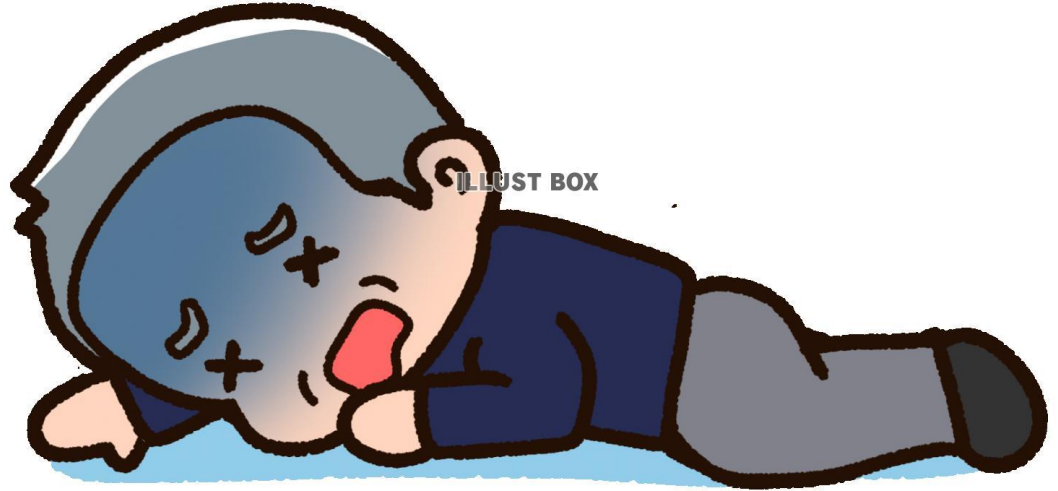
疫学とは？



ある一人の患者  
さんが、  
>

個人の持病が  
発症した疑い  
が、病  
状しか  
診断  
を  
>

診断を下して  
治療を行う





ところが、ある場所で、同じ時期に、同じような症状をもつ患者が、  
大量に発症した！>

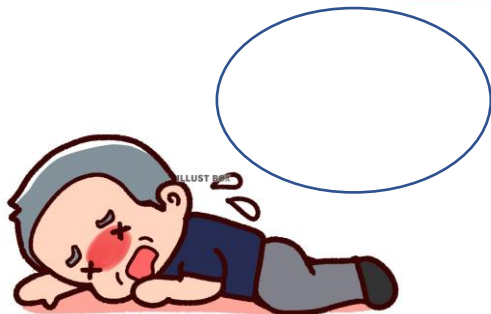
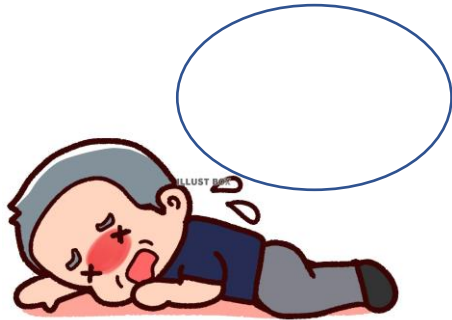


**病気の原因は個人を超えた共通の何か、かもしれない！**

病気の原因は個人を超えた  
共通の何か、かもしれない！



# 病気の原因は個人を超えた 共通の何か、かもしれない！



IN KUMAGAYA



IN TSUKUBA

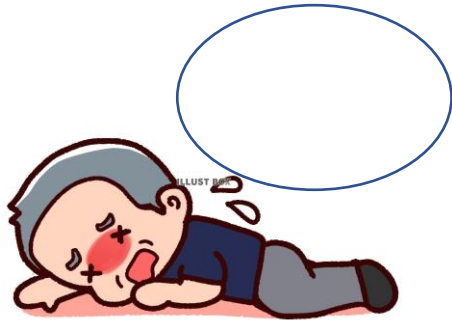
ある年、ある時間帯に  
持病のない**人々**が**バタバタ**倒  
れた**地域**があった  
共通する原因は何だろうか？



一方で、  
同じ時間帯、同じ  
歳、同じく持病が  
ない人々が、  
何も症状もなく  
ひたすら  
元気であった



# 病気の原因は個人を超えた 共通の何か、かもしれない！



IN KUMAGAYA



IN TSUKUBA

# 疫学とは？

- 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てるための科学**」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。
- 歴史上の事例では**1854年、ロンドンにおけるコレラ伝播様式の解明**や、**1950～60年代、イギリスでの追跡調査による喫煙と肺がんの因果関係の解明**などへの貢献が挙げられる。
- 

「佐々木 敏：はじめて学ぶやさしい疫学（日本疫学会監修），改訂第2版，p.1-7，2010，南江堂」



# 疫学によって可能なこと！（役割）

---

病気の流行・未知の事件を解決する

完全に原因（犯人とアリバイ）が特定できなくても

原因を含むであろう要因（状況証拠）を特定し

徹底的にその要因を除外することで対策を立てる  
（予防も含む）

# 疫学研究の例 感染症

木村博一先生の授業で！



最も古典的には 黒死病＞ペスト

かつて身近なものでは 食中毒＞ノロウイルス

最近では 新型コロナウイルス肺炎＞コロナ





# 疫学研究の例

リハビリ医療とも関わる・・

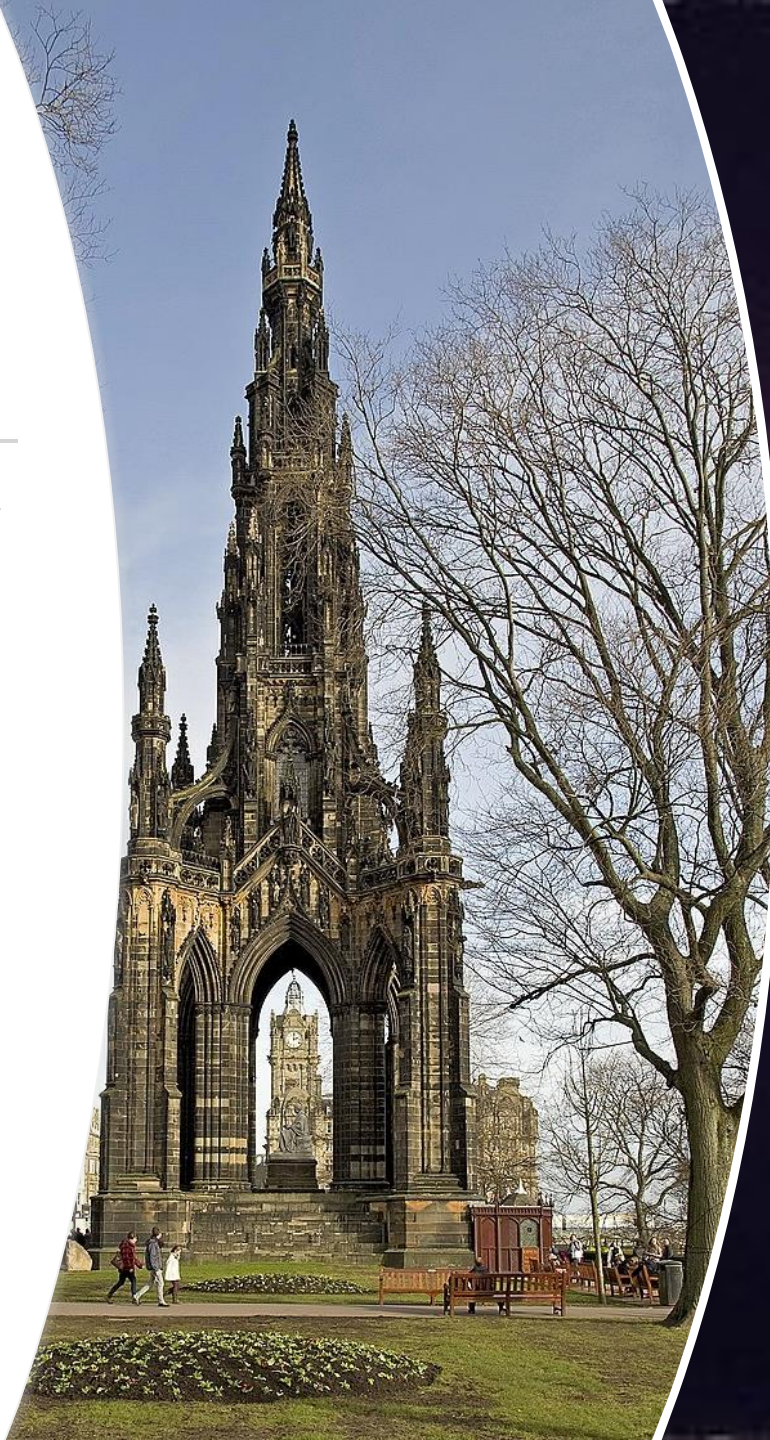


古代エジプトの描画や彫刻には、四肢が萎えている以外は健康な人々や、幼くして杖をついて歩いている子供が描かれている。

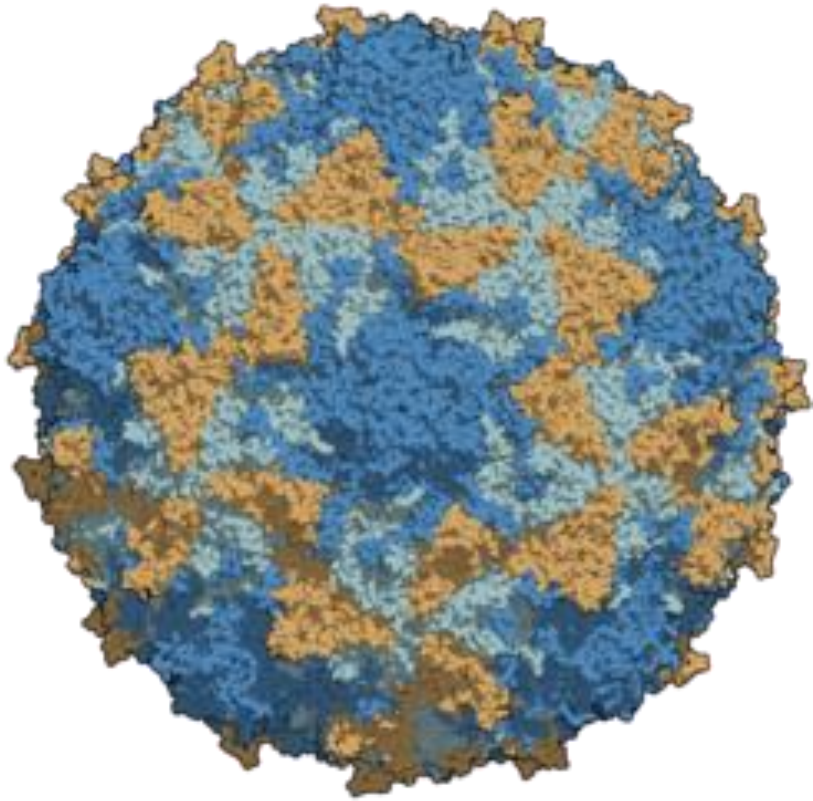
ローマ皇帝・クラウディウスは、子供の頃に病気にかかり、**終生足を引きずって歩いていた**とされている。



- ポリオの最初の症例記録は、おそらく**ウォルター・スコット**のものである。彼はナポレオン伝などの歴史小説やたくさんの詩作を残したイギリスの作家。
- 1773年にスコットは「**右足の力を奪う重症の生齒熱**」(歯が生える時期にかかる熱病)を発症したと言われている。
- **当時の医学では、ポリオは知られていなかった。**
- ポリオの遡及的診断はスコットが後に記した詳細な記録から有力であると考えられており、その結果生じた**右足の不自由は彼の人生と著作に重大な影響を与えた。**

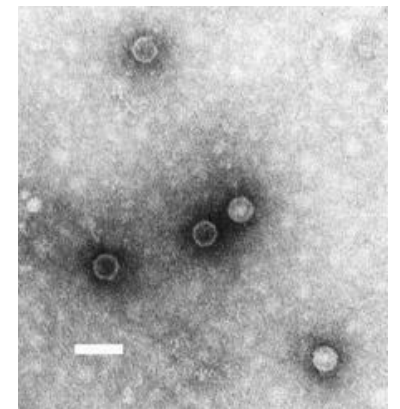


# ポリオウイルス (Poliovirus)

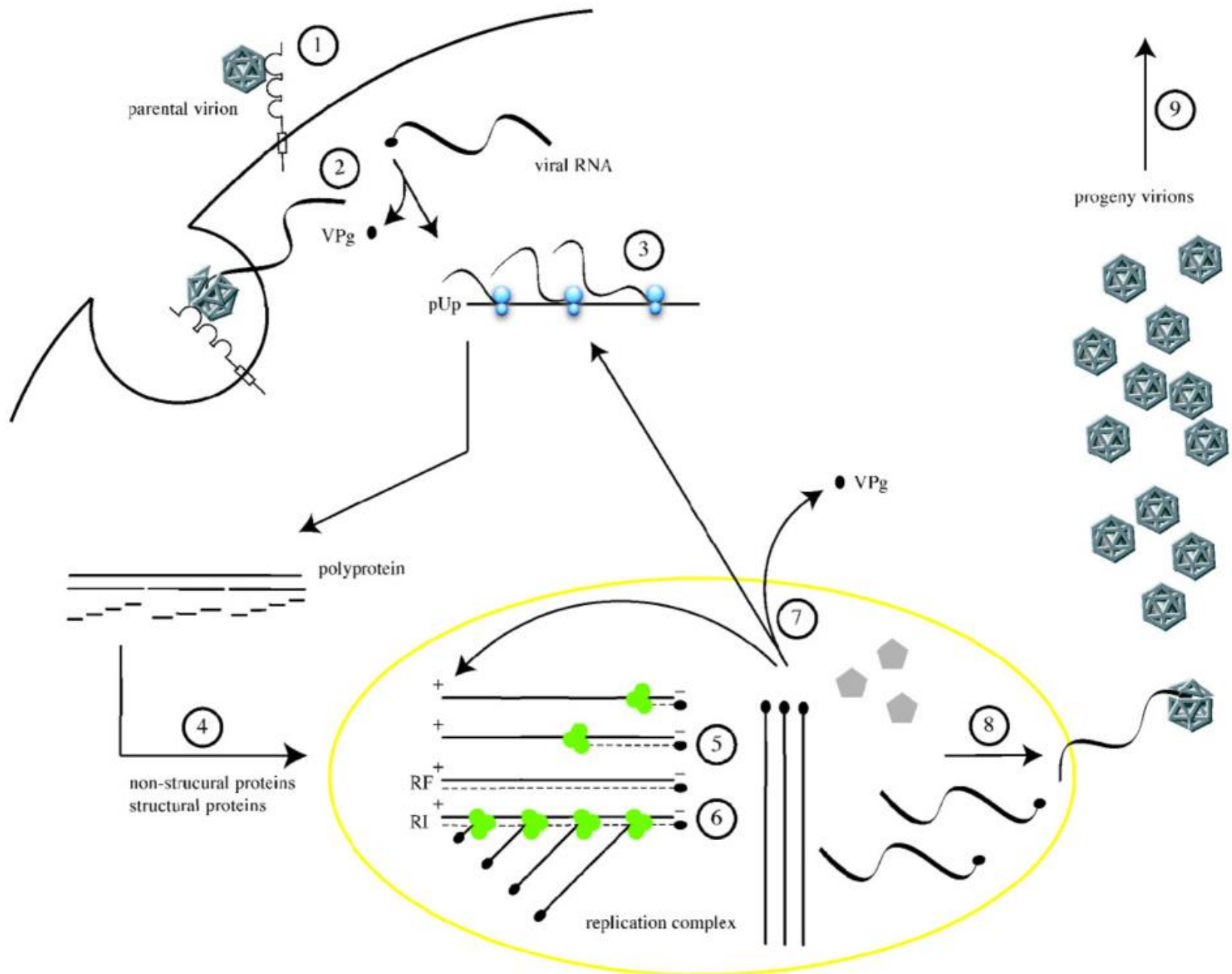


ポリオウイルスは約7500塩基対から成る1本鎖RNA (ssRNA) のプラス鎖ゲノムと、タンパク質でできたカプシドから構成されるRNAウイルスである。ウイルス粒子は直径約30nmの正20面体構造も持つ。ゲノムが短い、エンベロープを持たずRNAとそれを包む正20面体の形状をしたカプシドのみからなる単純な構成であると言った特徴から、重要なウイルスの中では最もシンプルなウイルス

ヒトを宿主とするウイルスで、急性灰白髄炎（一般にポリオとも呼ばれる）の病原体









# Boston-Vermont-New York



# Boston-Vermont-New York



# 北米のポリオを巡る歴史

- 20世紀より前のポリオの大規模な流行は知られていないが、1900年ごろからヨーロッパとアメリカ合衆国で局地的な麻痺性ポリオの流行が出現し始めた。
- ポリオの複数症例が初めて報告されたのは1843年で、それは1841年のルイジアナ州でのアウトブレイクを記述したものであった。
- アメリカでの次の報告までには50年の隔たりがあり、1893年にボストンでの26症例が報告された。
- アメリカでポリオの流行が初めて認識されたのは、その翌年（1894年）にバーモント州で起こった132症例 (死者18人) によってであり、それにはいくつかの成人の症例も含まれていた。
- さまざまな規模の多数の流行が国中で出現し始め、ニューヨークでは1907年までに約2500症例が報告された

# ポリオ・パニック

---

1916年6月17日の土曜日、**ポリオ感染の流行の公式発表がニューヨークのブルックリン**でなされた。

---

その年には、アメリカ合衆国で**2万7000を超えるポリオの症例が発生し、6000人が死亡した**。

---

ニューヨークだけでも死者は2000人を超えた。

---

**ポリオと確認された人物の名前と住所は日ごとに新聞で公開され、彼らの住居はプラカードで示され家族は隔離された**。

---

ハイラム・M・ヒラー・ジュニア（英語版）は自身が何を扱っているのかに気付いた医師の1人であったが、病気の性質はいまだ大部分が謎であった。

---

**1916年の流行は大規模なパニックを引き起こし、数千人が都市部から近隣の山間部のリゾート地へ脱出した。映画館は閉鎖され、会合は中止され、集会はほぼなくなった**。

---

子供たちは水飲み場の水を飲まないよう警告され、遊園地やプール、海水浴場へ行かないように言われた。

---

1916年以降、夏ごとに国内のどこかでポリオの流行が出現し、1940年代と1950年代が最も深刻だった。

---

1949年の流行では、アメリカ合衆国で2720人の死者が発生し、カナダとイギリスでも4万2173件の感染症例が報告された。





ニューヨーク ブルックリン



1916年 ニューヨーク ブルックリン





1916年歴史地図 ブルックリン州 1、第2パーツ、ダブルページプレートNo. 37 ;  
ワの部分 ニューヨーク、ニューヨーク州ブルックリン ニューヨーク

# ANTERIOR POLIOMYELITIS!

## *INFANTILE PARALYSIS*

---

“Act of Assembly approved May 14, 1909, provides that anyone violating the provisions of this Act, upon conviction thereof may be sentenced to pay a fine of not less than \$10.00 or more than \$100.00, to be paid to the use of said county, or to be imprisoned in the county jail for a period of not less than ten days or more than thirty days, or both, at the discretion of the court.”

BY ORDER OF THE BOARD OF HEALTH.

\_\_\_\_\_  
Health Officer.

\_\_\_\_\_  
Address.

ポリオが原因で隔離された患者の住居の窓には、このプラカードが置かれた。隔離命令違反やプラカードの除去は最大100ドルの罰金となった。(2018年時点の\$2,789と同等)。



ポリオは疫病だった。ある日あなたは頭痛に見舞われ、1時間後には麻痺が起こった。ウイルスがあなたの脊椎をどれだけ這うかによって、あなたが今後歩けるどうか、そして呼吸ができるかどうかさえも決まった。親たちは夏が来るたび、疫病が襲うのではないかと怯えながら待っていた。ある症例が出現し、そしてまた別の症例が出現した。総数は増加し始めた。街はプールを閉鎖し、私たちはみな家から出ず、屋内に閉じこもって他の子供たちを避けた。当時の夏は冬のようにであった。<sup>[14]</sup>

リチャード・ローズ、*A Hole in the World*



Mary McMillan, shown wearing her Reconstruction Aide uniform.



Reconstruction Aides, who typically learned military drills prior to being transported to overseas US Army hospitals, on July 4, 1918, in New York.



Reconstruction Aides treat soldiers at Fort Sam Houston, Texas, in 1919.



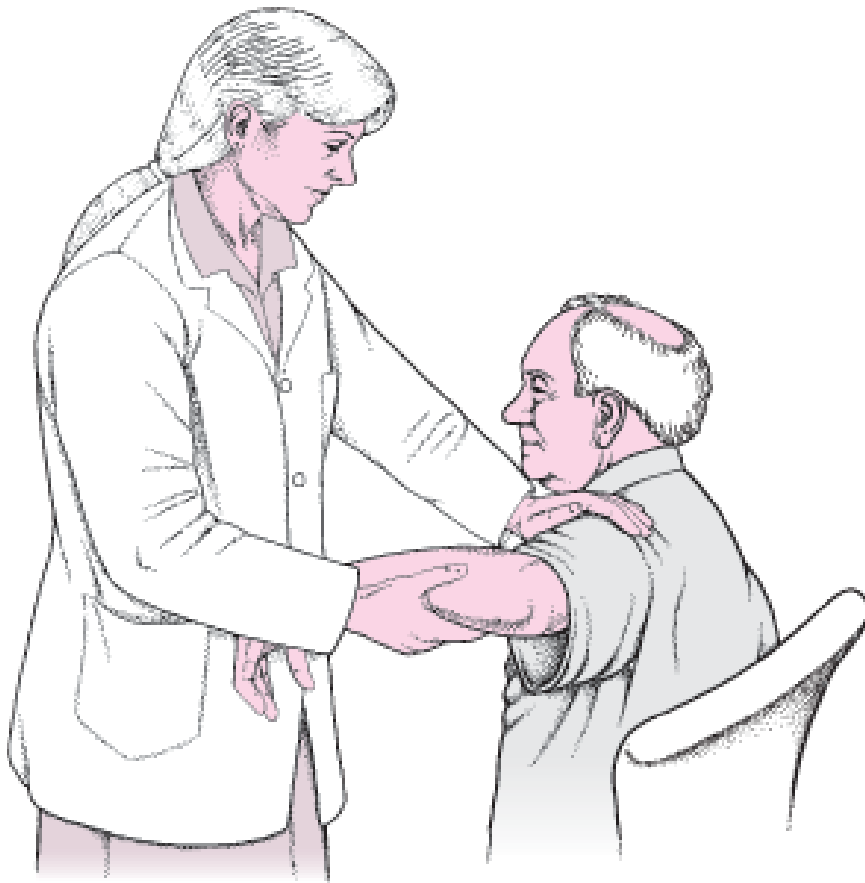
A physical therapist uses pool therapy to treat a child with poliomyelitis.



麻痺していない足を 探せ！ 動かして

ポリオが北米で大流行した1910年、ハーバード大医学部整形外科医と当時誕生したばかりの理学療法士が、バーモント州バーリントンの地から全米の子供たちのスクリーニングキャラバンに出た。

Physical therapists and physicians work together to treat children at a New England poliomyelitis clinic in 1916.



- ・ リハビリテーション医学では、人の身体活動に必要な筋肉の使われ方・使い方に注目して、その不具合を観察し、練習方法を教育する。さらに電気刺激や治療道具を使った治療的運動をツールとしている（医師はこれらの治療方法を処方する）。

参照：徒手筋力検査第9版

**廃用**  
(使わないことで  
生じる退化・悪化)

**誤用**  
(誤った使い方で  
生じる悪化)

**過用**  
(使いすぎで  
生じる悪化)







# HARVARD T.H. CHAN | SCHOOL OF PUBLIC HEALTH

← Classrooms 200 & 201  
→ Classrooms 202 (a) (b), 204, & 205  
Lounge Room 203

THIS BUILDING BEARS THE NAME OF

**SEBASTIAN S. KRESGE**

1867  
1966

IN GRATEFUL RECOGNITION OF THE GENEROSITY OF THE KRESGE FOUNDATION TO THE HARVARD SCHOOL OF PUBLIC HEALTH





Biostatistics and Epidemiology

INCLUDES  
ONLINE  
ACCESS  
CODE

THIRD  
EDITION

ESSENTIALS OF

**Epidemiology** in Public Health

Anchengrau  
Seage III



JONES &  
BARTLETT  
LEARNING

STATO  
HIGDON

THE PUBLIC HEALTH RESPONSE  
TO 2009 H1N1

OXFORD

**Influence.**

WALTER WILLETT, MD, DPH | MALISSA WOOD, MD  
HARVARD MEDICAL SCHOOL  
and Dan Chids

VANDERWEELE

**EXPLANATION IN  
CAUSAL INFERENCE**

MICHAEL R. REICH  
KEIZO TAKEMI

**GOVERNING HEALTH SYSTEMS**

Forgiveness and Health



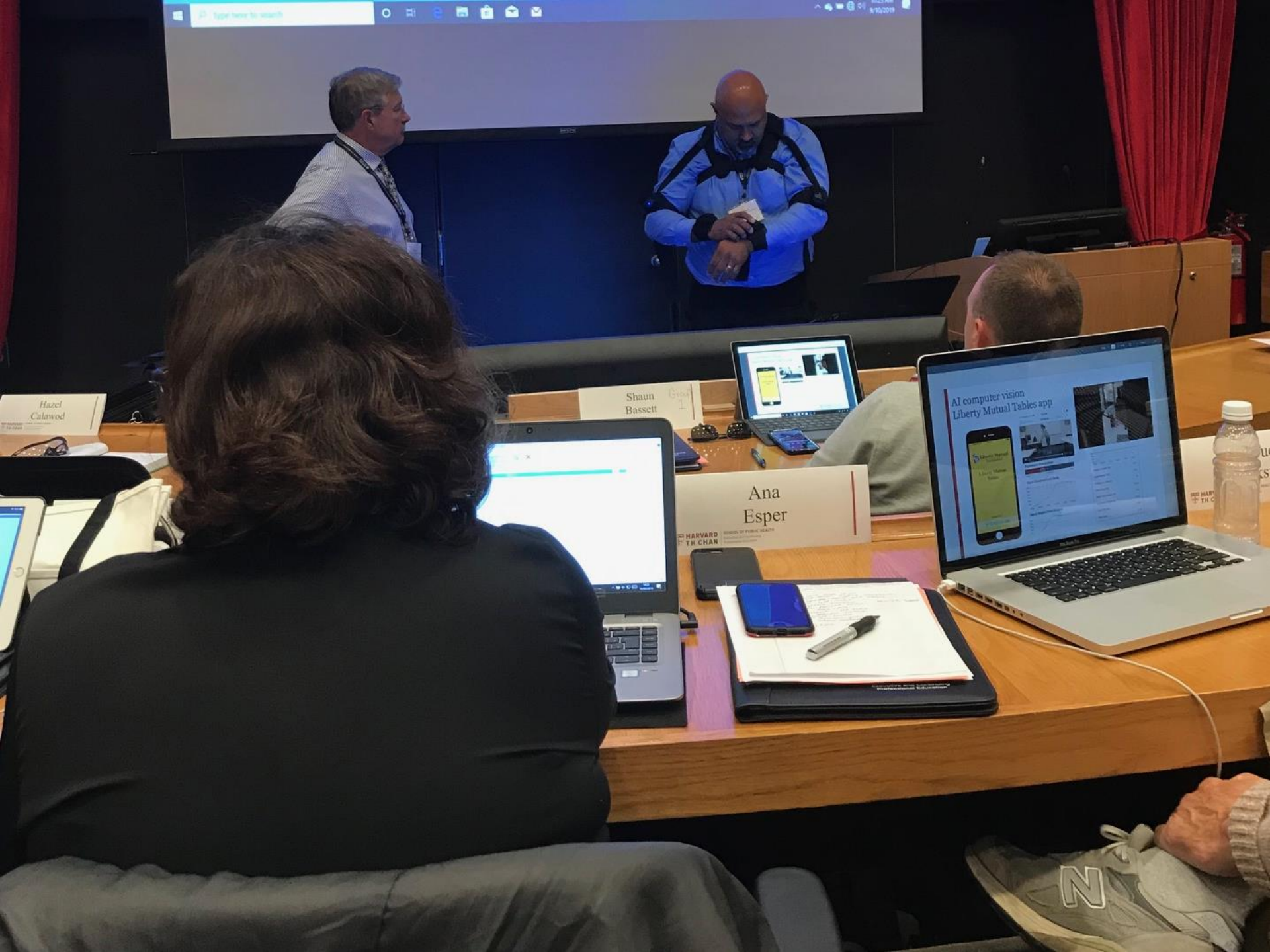
Toussaint · Worthington, Jr.  
Williams Eds.

Maria Adela Grando, Ronen Rozenblum, David W. Bates (Eds.)  
**INFORMATION TECHNOLOGY FOR PATIENT  
EMPOWERMENT IN HEALTHCARE**












# Akira Kimura



**HARVARD**  
**T.H. CHAN**

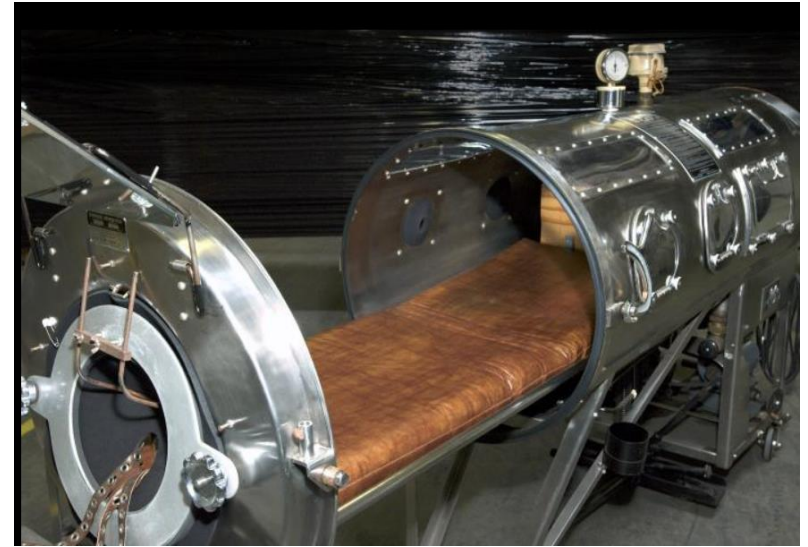
**SCHOOL OF PUBLIC HEALTH**  
Executive and Continuing  
Professional Education

A black and white photograph showing two physical therapists in white uniforms assisting two young children. The children are wearing gait belts and are positioned on a piece of medical equipment, likely a gait belt or a small treadmill. The therapists are leaning over the children, providing support and guidance. The child in the foreground is seen from the back, while the child in the background is facing the camera. The therapists are both looking down at the children, focused on their task. The scene is set in what appears to be a clinical or hospital environment.

・ 理学療法士がポリオの影響を受けた2人の子  
供の下肢の運動を補助している。

ポリオ患者の治療に最初に利用された鉄の肺

ハーバード大学のフィリップ・ドリンカー、Louis Agassiz Shaw、James Wilsonによって発明されたもので、1928年10月12日にボストン小児病院で試験が行われた。**ドリンカーの最初の鉄の肺は、2つの掃除機に接続された電動機によって動力が供給されており、機械の内部の圧力を変化させることで機能した。圧力が低下すると、胸腔が拡張して部分真空状態を埋めようとする。そして、圧力が上昇すると胸腔は収縮する。この拡張と収縮は、通常の呼吸を模したものである。その後、鉄の肺のデザインは機械にベローズを直接接続することで改善され、ジョン・ヘイヴン・エマーソンはより安価に生産できるようデザインを変更した。エマーソンの鉄の肺は1970年まで生産された。Bragg-Paul Pulsatorのような他の呼吸補助器や、呼吸困難の程度が低い患者には"rocking bed"も用いられた。**



この鉄の肺は、1950年代後半から2003年に茄無くなるまでこの装置を用いられていた、ルイジアナ州コビントンのBarton Hebertの遺族からCDCへ寄贈されたものである。  
This iron lung was donated to the CDC by the family of Barton Hebert of Covington, Louisiana, who had used the device from the late 1950s until his death in 2003.

# そして、ポリオ・ワクチンが1935年に開発成功？・・・だが

1935年にニューヨーク大学の研究助手であった**モーリス・ブロディ**は、すり潰したサルの脊髄からウイルスを調製し、**ホルムアルデヒドで不活化**した。

ブロディは最初に自身と彼の助手数人でワクチンを試した。その後、彼はワクチンを3000人の小児に投与した。

アレルギー反応は多く起こったが、ポリオへの免疫を獲得した者はなかった。

1940年代の後半から1950年前半にかけて、ボストン小児病院のジョン・フランクリン・エンダースに率いられた研究グループはヒトの組織でポリオウイルスを培養することに成功した。

この大きな**ブレイクスルー**が最終的にポリオワクチンの開発を可能にした。**エンダース**と彼の同僚の**トーマス・ハックル・ウェーラー**、**フレデリック・チャップマン・ロビンズ**は、業績が認められて1954年にノーベル賞を受賞した



National Polio Immunization Programの初期にポリオの予防接種を待つ人々。ジョージア州コロンバス。



- ポリオを撲滅するために世界中で2種類のワクチンが使用されている。
- 1つはジョナス・ソークによって開発されたもので、**1952年に最初の試験が行われ、1955年4月12日にソークによって世界的な宣伝がなされた。**
- **ソークのワクチンは不活化ワクチン**で、不活化されたポリオウイルスが含まれている。
- 1954年にワクチンのポリオを予防する能力についての試験が行われた。ソークのワクチンの実地試験は**史上最大の医学実験**となるものと思われる。
- 認可を受けてすぐに予防接種キャンペーンが開始された。**マーチ・オブ・ダイムズの後援を受けた集団予防接種の後、アメリカ合衆国でのポリオの年間症例件数は、ピーク時の5万8000件近くから1957年には5600件にまで減少した。**



ジョナス・ソーク（Jonas Edward Salk、1914年10月28日生～1995年6月23日没）は米国の医学者であり、ウイルス学者です。彼が最初のポリオワクチンの開発に成功したことにより、最も恐れられていた病気で、多くの子どもが犠牲となっていたポリオがほぼ撲滅されました。



# ポリオ生ワクチンの副作用問題

- ポリオ生ワクチンの副作用が問題になっています。（2010年3月読売新聞特集記事、2010年7月NHK ニュースウォッチ9）

1950年代後半に日本ではポリオが大流行し1960年には届け出が5000人をこえ、その大部分は子どもでした。このため1961年ソヴィエト連邦、カナダから生ワクチンを緊急輸入に全国一斉投与し流行は終焉した、という経過があります。

- このようにポリオのワクチン接種は必要ですが、ワクチンにより実際ポリオにかかり麻痺の障害を一生渡しかかえなければならない例がほぼ1年に1人程度の頻度で発生しています。この副作用をさけるために先進国では**生ワクチン（OPV）を不活化ワクチン（IPV）に変えてきた**という経過があります。日本でもこの問題について取り組んではいますが、国内生産にこだわっているのと、メーカーの開発費不足のため、いまだに接種開始のめどはたっており、常に現時点から約3年程度という返事が繰り返されていて、先進国としては例外的な存在になっています。このように不活化ポリオワクチンは副作用の問題からも有利ですが、生ワクチンを投与された子どもの便中にポリオウイルスが排出され、周囲が感染する、特に今問題になっている抗体の低下している両親が発症することがある。

- 1914年10月28日、ジョナス・ソークはニューヨークに生まれました。父母は正規の教育を受けたことのないポーランドからの貧しいユダヤ人移民でした。ソークは13歳の時、知的才能に恵まれた学生のためのタウンゼント ハリス ハイスクールに入学しました。仲間の一人は「手に入るものはすべて読んでしまう完全主義者」と評しています。その後ニューヨークシティカレッジへ入学しました。労働者階級の移民家族にとってここは最高の教育を受けたことを象徴し、入学は困難でも学費は無料でした。猛烈な競争はありましたが、出自による差別のない公平なルールが与えられていました。彼は弁護士を目指していましたが、母の勧めによりシティカレッジを卒業後、医学を学ぶためにニューヨーク大学に進学しました。患者の治療よりも人類の役に立ちたいと考えた彼は、医師ではなく、研究者の道を選んでいきます。大学の最後の年、インフルエンザの研究に従事し、免疫によるウイルス感染予防の可能性を見出しました。このことが後のポリオワクチンの開発に繋がっていきます。

1962年、カリフォルニア州ラホヤにソーク研究所を設立しました。研究所は分子生物学と遺伝学の分野で世界的に有名になっており、多くのノーベル賞受賞者を輩出しています。1980年代半ば以降、当時非常に恐れられていたAIDSのワクチンを開発するために力を注ぎましたが、1995年6月23日、心不全のため80歳で亡くなりました。

- 1926年に、水治療法の利点を確信した**フランクリン・ルーズベルト**はジョージア州ワームスプリングスのリゾート地を購入し、そこにポリオ患者の治療のための最初の現代的なリハビリテーションセンターを設立した。それは現在でもRoosevelt Warm Springs Institute for Rehabilitationとして運営されている。
- ポリオのリハビリテーションの費用はしばしば平均的な家庭が賄える額よりも高額であったので、アメリカのポリオ患者の80%以上がマーチ・オブ・ダイムズからの資金援助を受けた。
- また、いくつかの家族は、ポリオの子供に無料の治療を提供するための小児病院のネットワークShriners Hospitals for Childrenを1919年に設立した、Ancient Arabic Order of the Nobles of the Mystic Shrineなどの慈善団体からの支援も受けた。





---

20世紀より前には、生後6ヶ月以前の乳児のポリオ感染は稀であり、ほとんどの症例は6ヶ月から4歳までの小児に起こったものであった。

---

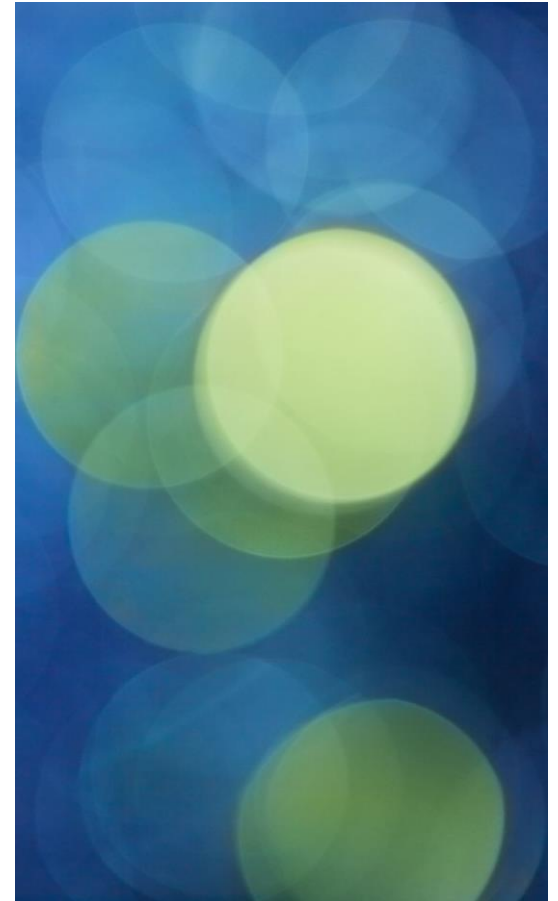
ポリオに感染した幼児は概して軽度の症状を示すだけだったが、それによってこの病気に対する終生の免疫を獲得した。

---

19世紀後半から20世紀初頭にかけての先進国では、下水処理の改善や清浄な給水など、地域の衛生環境が改善された。

---

衛生状態の改善は、乳児や幼児がポリオと遭遇し免疫を獲得する機会が少なくなったことを意味した。それによってポリオウイルスへの曝露が小児期の後半や成人期にまで遅れ、**麻痺性の感染が起こりやすくなった**。



---

ポリオによる麻痺は、小児では**1000症例につき1例**発生するが、成人では**75症例に1例**発生する。

---

1950年までに、アメリカ合衆国で麻痺性の急性灰白髄炎が最も多く発生する年代は**乳児から5-9歳の小児へと移り**、症例の**約1/3は15歳以上の人物が発症した**ものであった。

---

そのため、この期間にポリオの感染による麻痺や死者の割合が増加した。

---

アメリカ合衆国での**1952年のポリオの流行は国家史上最悪のアウトブレイク**であり、親の病気に対する恐怖が高まってワクチンの必要性へ大衆の意識が向けられたとされている。

---

その年には5万7628件の症例が報告され、**3145人が死亡し、2万1269人に軽度から重度の麻痺が残った**。

## 免疫疾患の解説

一覧

### 徒手筋力検査 (manual muscle testing :MMT)

#### 判定のスケール

5	Normal	強い抵抗を加えても、運動域全体にわたって動かせる
4	Good	抵抗を加えても、運動域全体にわたって動かせる
3	Fair	抵抗を加えなければ重力に抗して、運動域全体にわたって動かせる
2	Poor	重力を除去すれば、運動域全体にわたって動かせる
1	Trace	筋の収縮がわずかに認められるだけで、関節運動は起こらない
0	Zero	筋の収縮は認められない

# ポリオに対する公衆衛生における理学療法の貢献

1910年頃、ポリオが猛威を振るった経験から、北米では

特に、**地域ごとに子ども達**の感染状況を調べる方法として、手足の麻痺の有無や、機能低下の程度を調べる、有病率を調べる必要があった。

当時の医学検査では、当然ウイルスの検出はできなかったが、この病気の症状は明らかであったことから、その症状を定量的に測定する方法として、重力と抵抗の概念を取り入れた検査方法として、1912年にハーバード大学医学部整形外科医のWrightと理学療法士のLovertによってMMTが考案された。

このテストを身に付けた理学療法士が、**バーモント州バーリントン**を起点に全米をキャラバンしてポリオの発症状況（感染状況）を調べる大調査が行われた。感染していない子供たちと、発症している子どもたちを分離（隔離）する政策がとられた。

このMMTは1946年にDanielsによって改訂が成され、今日、世界中の理学療法士や作業療法士の多くはこの検査方法に倣って筋力の評価を行っている。





バーモント大にて 1989年

世界地图







# 疫学研究の例

## 生活習慣と環境

モーリス氏のロンドン2階建てバスの研究（1953年）

この研究では、**バスの車掌さんと運転手さんの虚血性心疾患（狭心症や心筋梗塞）の発生率と死亡率を比較した。**

モーリス氏のもともとの発想（仮説）は、仕事中にずっと座っている運転手さんの方が動き回っている車掌さんよりも、心疾患になりやすいのではないかと考えた。

調査してみると、**予想通りに運転手さんの方が、心疾患の発症率と死亡率が高いことが分かった。**

1950年ごろと言えば、日本では結核が死亡原因の1位だったわけですから、その頃にイギリスでは運動不足が体に悪いことを証明していたとは・・・

MORRIS JNら Coronary heart-disease and physical activity of work. Lancet. 1953 Nov 28;265(6796):1111-20.



- モリスは1910年5月6日に**リバプール**で生まれました。
- 彼の**ユダヤ人の家族はポーランドのポグロムから逃れるために移住**しました。リバプールにボートで到着し、家族は船の船長の姓を採用しました。彼の家族はグラスゴーに引っ越し、そこでジェリーは貧困の中で育ちました。
- Morrisは彼がかつて**くる病**を患っていたことと**成人病の兆候**が明白であることを指摘し、くる病は貧しい人々のしるしであると述べた。
- 彼はグラスゴー大学で学士号を取得し、1934年にUniversity College London Medical Schoolで医学の学位を授与されました。
- RAMCからの退任から2年後の**1946年**に、**モリスは公衆衛生学の卒業証書を完成させるためにロンドン衛生学部**に行った。



リバプールの埠頭 ビートルズ像

- **Morrisはおそらく心血管疾患と活動に関するデータを分析した最初の人でした。**大規模な調査を行うことによって、彼はロンドンのダブルデッカーバスの座りがちな**運転手が階段を登った車掌より高い心血管疾患の率を持っていた**ことを**1949年**に最初に気づきました。彼は、研究を拡張し、自転車や徒歩でメールを配信する**郵便配達員**がカウンターの後ろやtelephonistsと**事務員を務め定住男性より心臓発作が少ない**ことに気づきました。
- 彼は、ガーデニングのようなゆっくりとした動きはほとんど役立たず、**中等度の運動はもっと活力がある**ことを示したというさらなる研究を行いました。数年にわたるさらなる研究の後、彼は**1958年にこのトピックに関するセミナーの論文を発表した。**





## Jerry Morris



$$\text{epidemiology} = \frac{\text{numerator}}{\text{denominator}}$$

In: Uses of Epidemiology 1957



ケンブリッジ大クレアカレッジにて SCOPE 2011年



ケンブリッジ大クレアカレッジにて SCOPE 2011年





ケンブリッジ大クレアカレッジにて SCOPE 2011年

# 公衆衛生と医学の区別

## Public Health and Medicine

## Distinctions Between Public Health and Medicine

### 公衆衛生

**人口（集団）**が主な焦点

個人の関心事の延長として**公共サービス倫理**

**地域全体の疾病予防と健康増進**に重点を置く

公衆衛生パラダイムは、**環境、人間の行動とライフスタイル、そして医療を目的とした一連の介入**を採用している

専門公衆衛生学位を超えた専門分野群

**分析方法**（疫学、毒物学）

**環境と人口**（産業保健、グローバルヘルス）

**実質的な健康問題**（環境衛生、栄養）

人口の健康に対する**主要な脅威**に重点を置いたライフサイエンスの中心研究は

**実験室とフィールド分野の間に存在**

**母集団科学と量的分析**が本質的な特徴

**社会および公共政策**は**公衆衛生教育の不可欠な部分**

### 医学

**個人**が主な焦点

社会的責任の文脈における**パーソナルサービス倫理**

**個々の患者の病気の診断、治療、そしてケア**に重点を置く

医療パラダイムは**医療**を主に重視している

医学の学位を超えた専門分野群

**臓器系**（循環器、神経など）

**患者グループ**（産科、小児科など）

**病因と病態生理学**（感染症、腫瘍学など）

**技術スキル**（放射線医学、外科など）

**患者のニーズ**に刺激された中心的な**生物科学研究**は

**実験室とベッドサイドの間に存在**

**数値計算科学**は目立つように増えているが、それでも比較的小さい

社会科学は**医学教育の1選択科目**になる傾向

# 集団の健康問題を扱う方法

**空間・時間**で規定された  
集団の特徴の2大表現方法

**各種(保健)統計・記述疫学**  
(観察・調査に基づく記述統計に基づく)

**分析疫学**  
(各種操作・実験に基づく推測統計に基づく)

世界地圖





# JAPAN



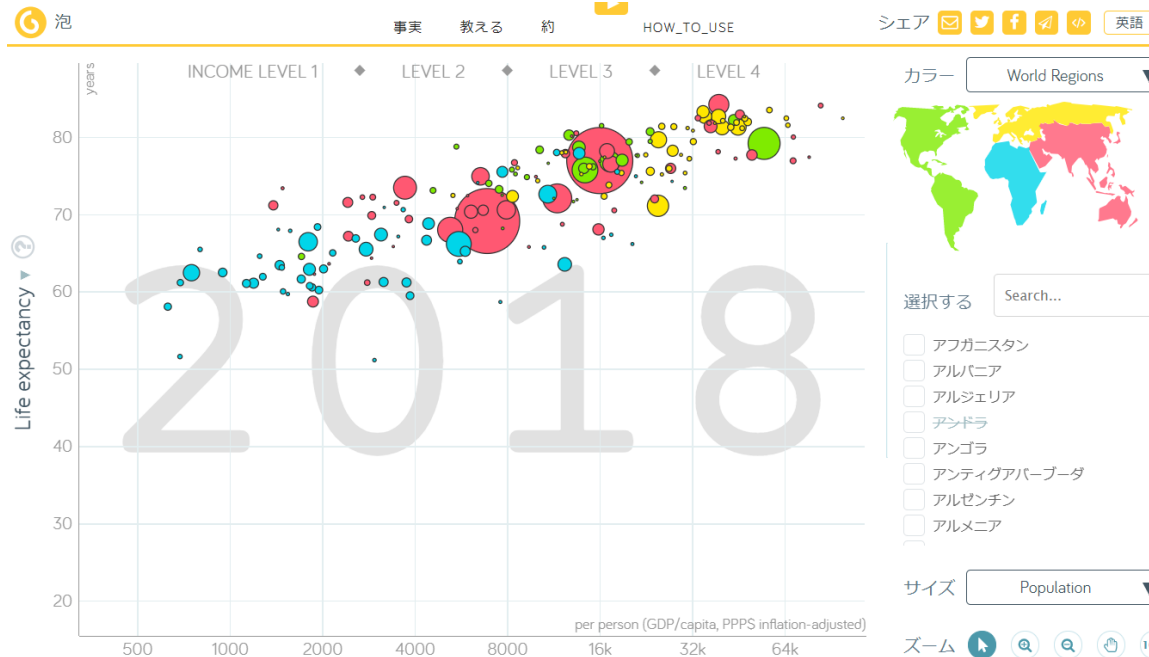
寿命を決める原因は個人を超えた  
共通の何か、かもしれない！



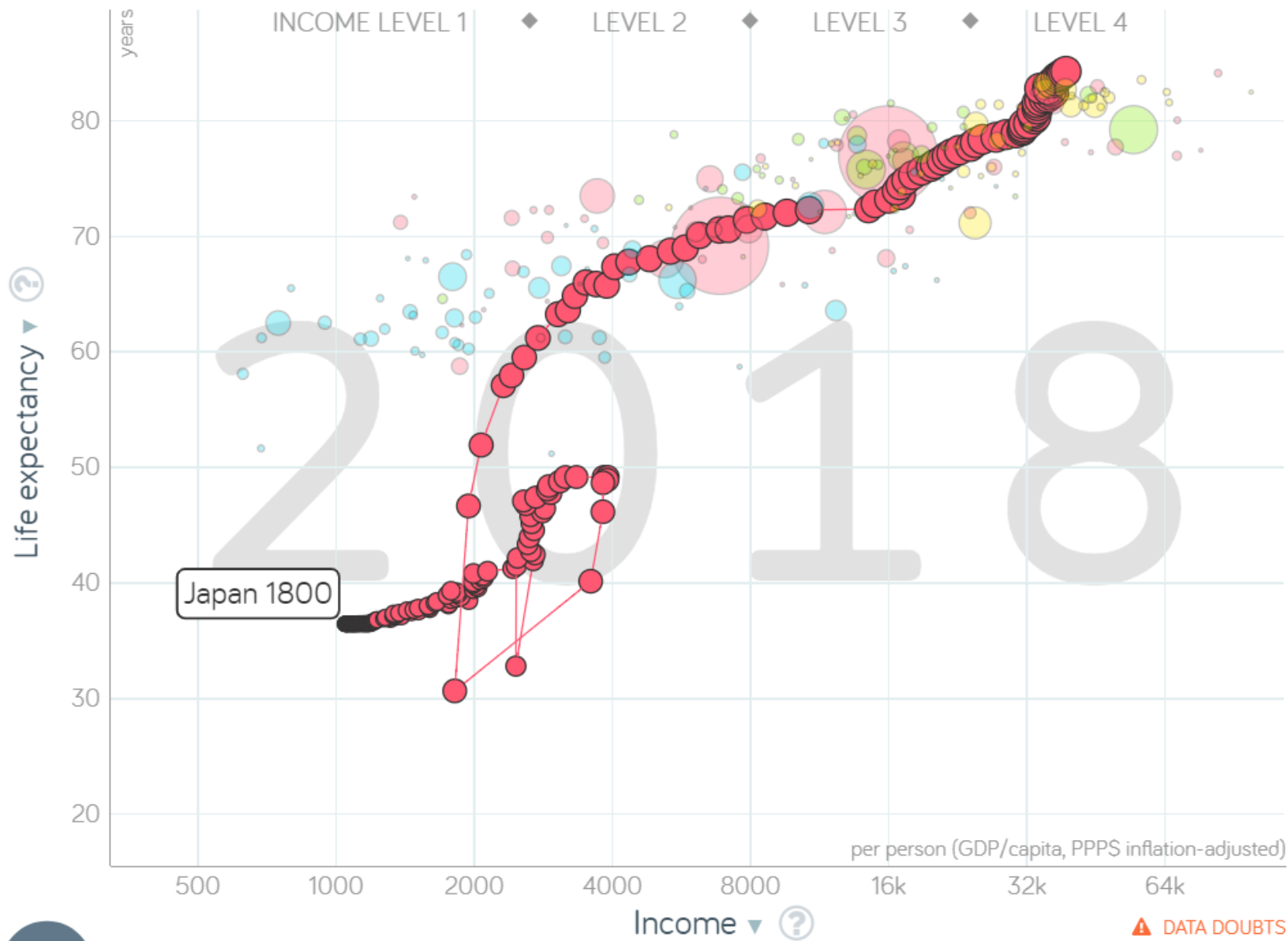
# 世界の人口の推移

## 時代と経済指標の視点から眺める

- Gapminderをみる
- [https://www.gapminder.org/tools/#\\$chart-type=bubbles](https://www.gapminder.org/tools/#$chart-type=bubbles)



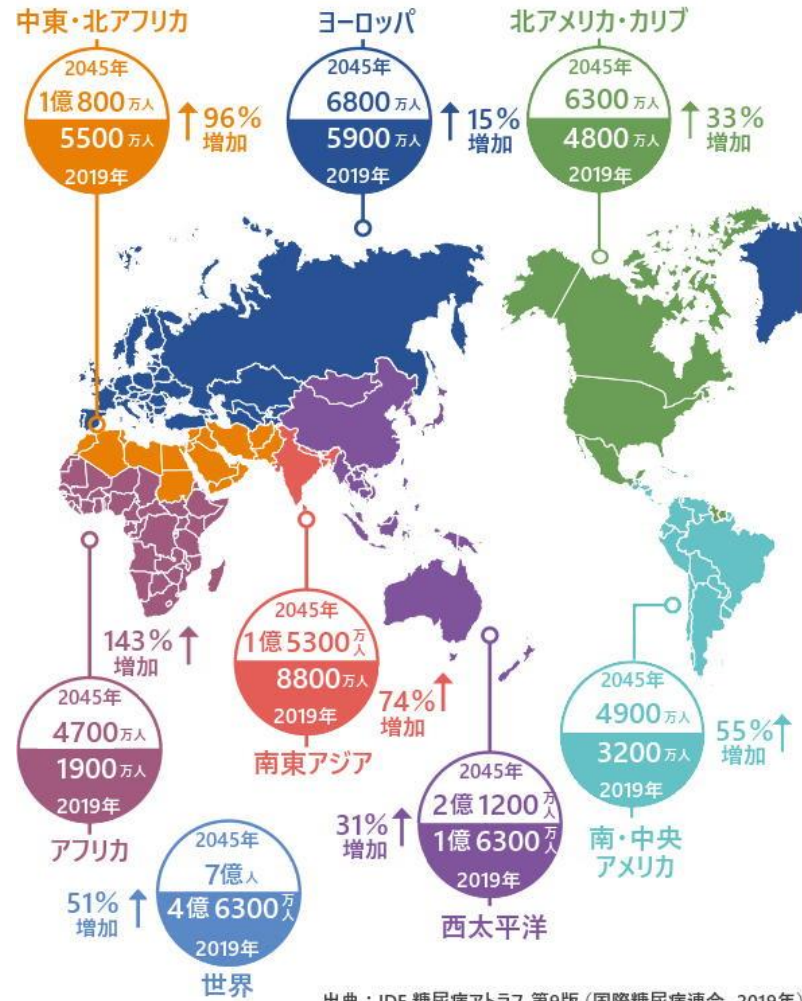




# 疫学は公衆衛生学の基礎学問

- 対象：対象：ある時期の病気や健康な人間集団・地域（の数・程度）

## 世界の糖尿病人口は4億6,300万人(2019年)

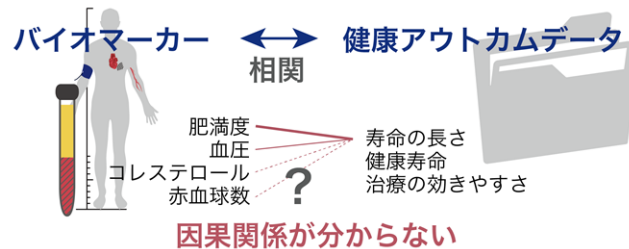


出典：IDF 糖尿病アトラス 第9版 (国際糖尿病連合、2019年)

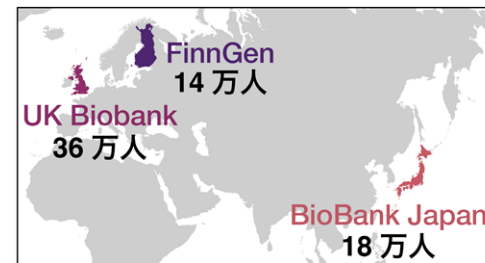
# 疫学は公衆衛生の基礎学問

- 目的：人間集団・地域における病気や健康の要因を明らかにすること（**想定されるものや未知のものかを判断する**）

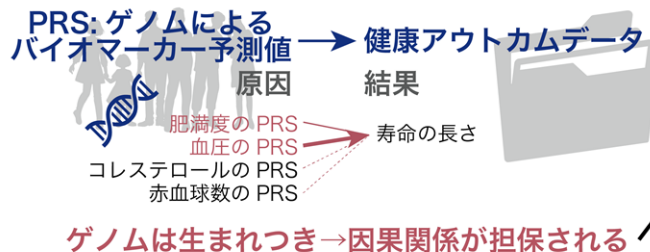
これまでの医学研究



世界3カ国 70 万人のゲノムデータに応用



ゲノム情報を活用した医学研究



治療により **健康アウトカムの改善** が期待できる  
バイオマーカーを特定



# 疫学は公衆衛生学の基礎学問

- 手段：人間集団・地域における病気や健康の**観察・測定・調査**と**生物・疫学統計**による分析を用いる



# 疫学は公衆衛生の基礎学問

- 対象：**ある時期の**病気や健康な**人間集団・地域（の数・程度）**
- 目的：人間集団・地域における病気や健康の**要因**を明らかにすること（**想定されるものや未知のものか**を判断する）
- 手段：人間集団・地域における病気や健康の**観察・測定・調査**と**生物・疫学統計**による分析を用いる



# 疫学各論 standard

木村 朗

# コンテンツ

- 集団の健康問題を扱う方法
- 疾病登録
- 記述疫学
- 分析疫学
- 分析疫学研究
- 倫理指針
- リスク評価の方法
- オッズ比
- 相対危険と寄与危険
- 有病率と罹患率
- 偶然誤差と系統誤差
- 交絡バイアスと交絡因子
- 選択バイアス
- 情報バイアス
- 思い出しバイアス
- 質問者バイアス
- システマティックレビュー
- 推定
- 因果関係





# 集団の健康問題を扱う方法

**空間・時間**で規定された  
集団の特徴の2大表現方法

**各種(保健)統計・記述疫学**  
(観察・調査に基づく記述統計に基づく)

**分析疫学**  
(各種操作・実験に基づく推測統計に基づく)

# 疾病登録

- かい登 全どれ録元率域にた情  
師づん 「国さ登一存地的な  
医基が く全断んで生の果な要  
たに国 づず診がス・県効と重  
し出全 基らと「一度府がりで  
察届に にわんたべ行道診か上  
診のの 」かがれ々進都検がる  
を者も 律か、さ一・やん手え  
れ患な 法にも置テ率策がる考  
その的 る域て設の患対、知を  
へ表 す地けに国罹んかを針  
合体代。関住受県、たがほか方  
場治。るに居を府れれのるう療  
た自るあ進、断道らさ国れど治  
しやれが推は診都め析、さかが  
生局わ録のではありません集分はかる者  
発当行登等「関タて。々生い患  
が係が中録録機一じる一にてと  
病関録卒登療テ通れテ画れ師る。  
疾生登脳んん医のをさの計さ医な  
る衛、ががの人「理ど療施、に  
あらて録「国こた室管な医実り報

- [http://ganjoho.jp/reg\\_stat/index.html](http://ganjoho.jp/reg_stat/index.html)

「がん登録・統計」より引用（アクセス日2015年12月3日）

# 記述疫学

- 人間集団における疾病の疫学特性（発症頻度、分布、関連情報）を人、場所、時間別に詳しく正確に観察し、記述する研究である。研究結果に基づき、発生要因の仮説設定が行われる。

1. 人（だれ）
2. 場所（どこで）
3. 時（いつ）



# だれ？

項目例) 性、年齢、人種、遺伝、家族歴など  
調査例) 人口規模別乳がん年齢調整死亡率

図 1

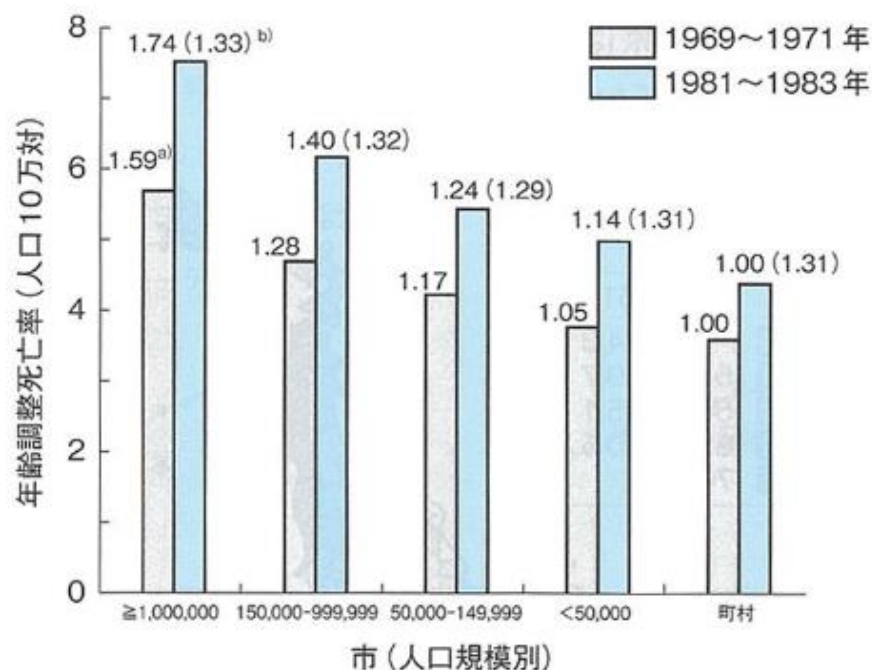


図 2 人口規模別乳がん年齢調整死亡率

a) 町村の死亡率に対する比, b) 1981 ~ 1983 年 / 1969 ~ 1971 年

[Kato I et al : Jpn J Cancer Res 78 : 349-357, 1987]

# どこで？

項目例) 国際比較、国内では地方別、県別市町村別、南北差、都市・農村差  
調査例) OECD諸国における脳血管疾患死亡率の国別比較

図2

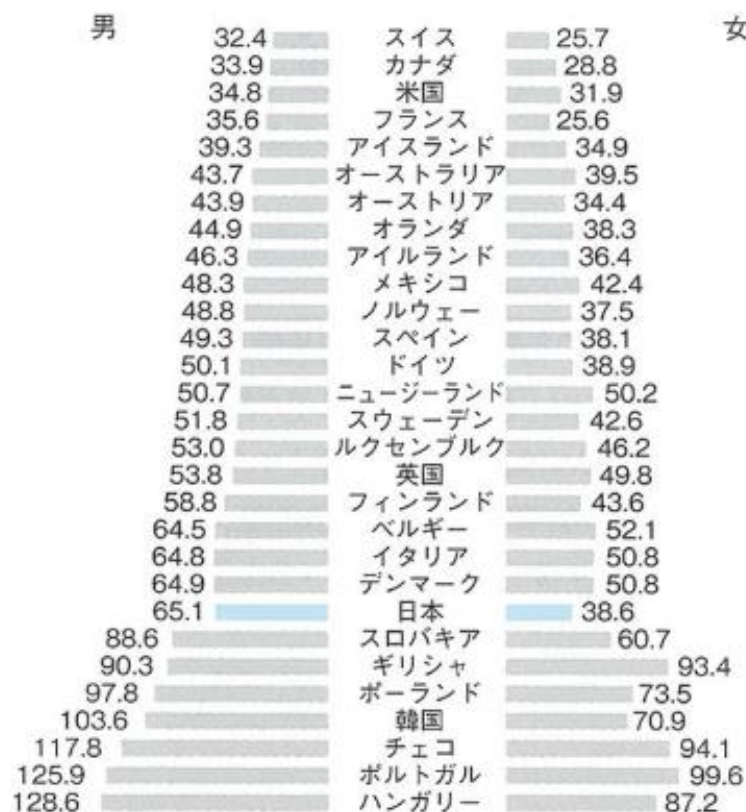


図3 OECD 諸国における脳血管疾患死亡率の国別比較

死亡率は標準化死亡率(人口10万人当たり)、男の低い順。トルコはデータなし。2005年以外の年次の国は、ベルギー(1997年)、デンマーク(2001年)、オーストラリア・イタリア・ポルトガル(2003年)、カナダ、ニュージーランド、スウェーデン(2004年)。

[資料 OECD Health Data 2008, Data last update : June 08, 2008]

# いつ？

項目例) 年次変化、趨勢(長期)変化、周期変動、季節変動  
調査例) 結腸がん死亡率の年次推移

図3

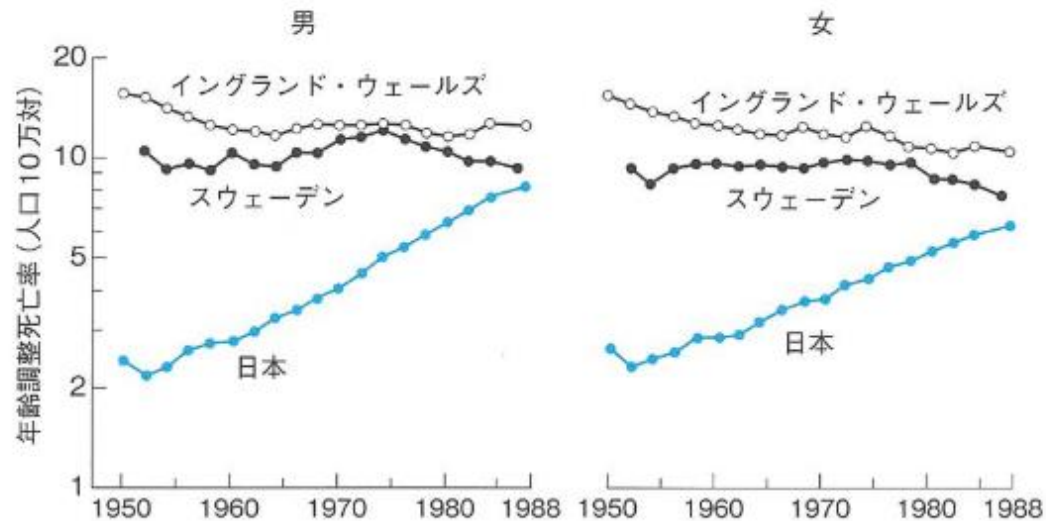


図5 結腸がん死亡率の年次推移

注) 1) 年齢調整の標準人口は瀬木の世界人口

2) 最終年(1987年または1988年)を除き「直腸を除く腸のがん」

[Kurihara M et al(eds): Cancer Mortality Statistics in the World 1950-1985, Nagoya, The University of Nagoya Press, 1989; WHO: World Health Statistics Annual, Geneva, 1988-90]

結腸がんの死亡率は男女とも増加傾向にある。

仮説 食生活様式の西欧化(高脂肪摂取, 低繊維食の傾向)が関係するのではないか。

# 集団の健康問題を扱う方法

**空間・時間**で規定された  
集団の特徴の2大表現方法

**各種(保健)統計・記述疫学**  
(観察・調査に基づく記述統計に基づく)

**分析疫学**  
(各種操作・実験に基づく推測統計に基づく)



# 分析疫学

- 記述疫学などから得られた、関連があると疑われた要因（仮説要因）と疾病との統計学的関連を確かめ、要因の因果性を推定する方法である。仮説の検証を主な目的とする。

**記述疫学で明確にした**

**4つのW（When, Where, Who, What）  
をもとに、Whyを追究する。**

# 分析疫学の種類

**症例対照研究**：疾病の原因を過去にさかのぼって調べる方法

**コホート研究**：将来に向かって問題とする疾病の発生を観察する方法

**横断研究**：疾病と要因の保有状況を同時に調べる方法

**生態学的研究**：疾病と関連要因を地域または集団単位で検討する方法

「岡本和士：はじめて学ぶやさしい疫学（日本疫学会監修），  
改訂第2版, p49-52, 2010, 南江堂」

表 1 分析疫学研究の比較

項 目	症例対照研究	コホート研究	横断研究
疾病と要因の 時間関係	あり 疾病は現在 要因の曝露は過去	あり 要因は現在 疾病は未来	なし 要因、疾病とも 調査時点(断面調査)
リスクの評価の 方法	オッズ比	相対危険 寄与危険	有病率
研究期間	短	長	短
対象人数	少	多	多
脱 落	なし	あり	なし
因果関係の推測	可	可	不可
まれな疾病	可	不可	可
分 子	新発症例・診断基準に該当あるいは 臨床的に診断された確実例(自己申 告例は含めない)	要因曝露群(例：喫煙群)	有病例や不確実例(疑い例 や自己申告例)も含まれる
分 母	分子と属性の一致した集団(性、年 齢など)	要因非曝露群(例：非喫煙群)	対象とする疾病の罹患者・ 有病者も含まれる

表2 症例対照研究とコホート研究の研究方法の比較

	症例対照研究(後向き研究)	コホート研究
定 義	ある疾病に罹った群(症例群)と罹っていない群(対照群)を設定し、両群における過去の生活習慣の状況を比較する方法	目的とする疾病に罹患していない集団を対象として、仮説で設定された要因を保有する曝露群と保有しない非曝露群を同定し、この両群から将来における疾病発生状況を比較する方法
基本的な考え方	<p>例：肺がん患者(症例)と肺がんでない人(対照)の間で、過去の喫煙状況を比較し、肺がんと喫煙の関係を調べる</p>	<p>例：喫煙者と非喫煙者を追跡し、両群間で肺がんの発生状況を比較する</p>
最初の視点	疾病の有無	曝露要因の有無
調査の時間軸	過去	将来
情報の収集方法	面接調査	追跡調査(罹患・死亡情報の収集)
調査時点での疾病の有無	既知	不明
曝露要因の有無	不明	既知
収集する情報	過去の曝露要因の有無 症例：疾病発生前の一時期(例：5年前) 対照：症例と同一時期(症例に5年前のことをたずねたら、同様に5年前のことをたずねる)	疾病発生(罹患、死亡)の有無



# 倫理指針

- 倫理指針は、人を対象とする医学系研究に携わる全ての関係者が遵守すべき事項とを定めることにより、人間の尊厳及び人権を目的としている\*1。
- 日本疫学会の「疫学研究を実施するにあたっての倫理宣言」では、疫学研究が備えておくべき倫理的条件として、
  - 1) 真理の追究を目的とした研究であること、
  - 2) 対象者の人権を尊重した研究であること、
  - 3) 目的を達成するために最も適切な方法を用いた研究であること、
  - 4) 社会規範に反しない研究であること、
  - 5) 常に社会に開かれた研究であること、の5つをあげている。

\*1. 文部科学省、厚生労働省：人を対象とする医学系研究に関する倫理指針. 平成26年12月22日

# 全ての関係者が基本方針としてこの指針を 遵守すべき8項目\*1

- 社会的及び学術的な意義を有する研究の実施
- 研究分野の特性に応じた科学的合理性の確保
- 研究対象者への負担並びに予測されるリスク及び利益の総合的評価
- 独立かつ公正な立場に立った倫理審査委員会による審査
- 事前の十分な説明及び研究対象者の自由意思による同意
- 社会的に弱い立場にある者への特別な配慮
- 個人情報等の保護
- 研究の質及び透明性の確保

# リスク評価の方法

- オッズ比
- 相対危険と寄与危険
- 有病率

# オッズ比

- 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。それぞれ以下のような「たすきがけ」の式で求められる。



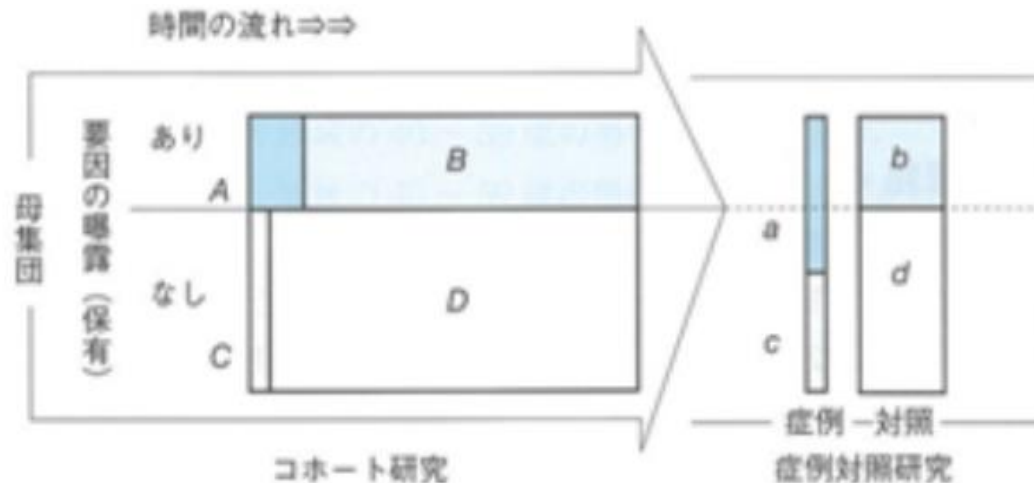
$$\text{オッズ比 (コホート研究：罹患/非罹患 オッズ比)} = \frac{\frac{A}{B}}{\frac{C}{D}} = \frac{A \times D}{B \times C}$$

$$\text{オッズ比 (症例対照研究：曝露/非曝露 オッズ比)} = \frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{a \times d}{b \times c}$$

(A～D、a～dは表1と図1に対応)

表 1

要 因	罹 患		計
	あり	なし	
曝露群	A	B	A+B
非曝露群	C	D	C+D



症例対照研究の場合、相対危険と寄与危険を直接計算することはできないが、①患者群・対象群が母集団を代表していること、②疾病の発症率が低いこと、などが成り立つとき、オッズ比により相対危険の近似式として用いる。

図 8 コホート研究、症例対照研究における母集団と対象の関係(罹患率が低い場合)

# 相対危険と寄与危険

- 相対危険（relative risk, risk ratio, RR）は、危険因子に曝露した群の罹患リスク（危険）の、曝露していない群の罹患リスクに対する比で示される（図1）。
- リスク比ともいう。
- すなわち、「危険因子に曝露した場合、それに曝露しなかった場合に比べて何倍疾病に罹りやすくなるか（疾病罹患と危険因子曝露との関連の強さ）」を示す。疫学の要因分析で重要な指標である。

表 1

要 因	罹 患		計
	あり	なし	
曝露群	A	B	A+B
非曝露群	C	D	C+D

$$\text{相対危険} = \frac{\text{危険因子曝露群の罹患リスク}}{\text{危険因子非曝露群の罹患リスク}} = \frac{\frac{A}{A+B}}{\frac{C}{C+D}}$$

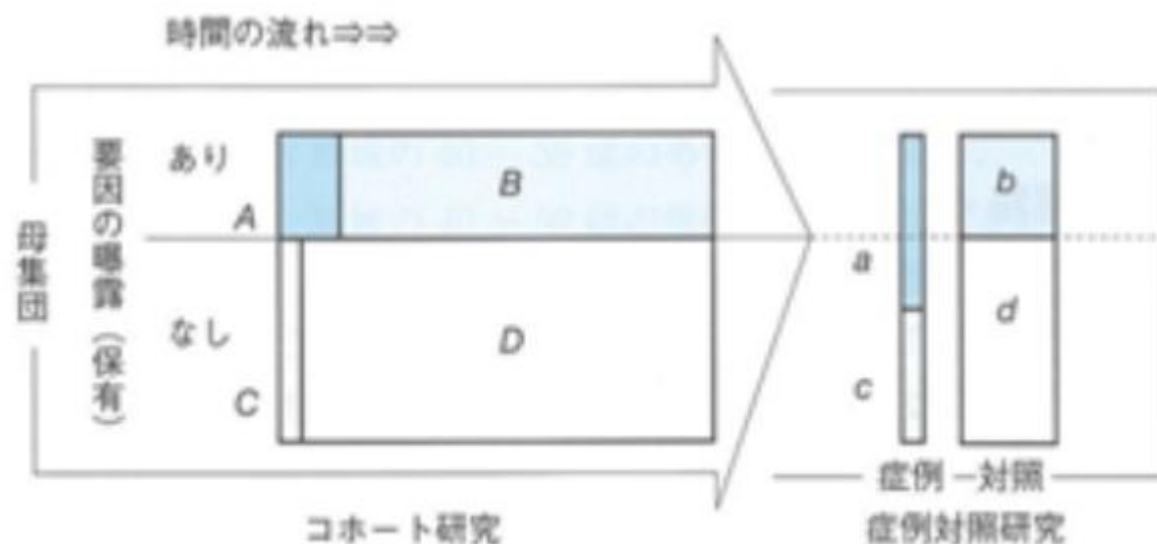


図 8 コホート研究，症例対照研究における母集団と対象の関係（罹患率が低い場合）

表2

要 因 (喫煙)	罹 患 (肺がん)		計
	あり	なし	
曝露群	A (80)	B (40)	A+B (120)
非曝露群	C (20)	D (120)	C+D (140)

$$\begin{aligned}
 \text{相対危険} &= \frac{\text{危険因子曝露群の罹患リスク}}{\text{危険因子非曝露群の罹患リスク}} \\
 &= \frac{\frac{A}{A+B}}{\frac{C}{C+D}} = \frac{A(C+D)}{C(A+B)} = \frac{80 \times 140}{20 \times 120} = 4.67
 \end{aligned}$$

架空の数字ではあるが、これは喫煙する群が非喫煙群に比べ肺がんになるリスクが4.67倍であることを示す。

- 例) 表2より、喫煙(要因)と肺がん(罹患)の調査結果から相対危険度を算出する。( )内は実数。



# 寄与危険

- 寄与危険（attributable risk, AR）は、危険因子曝露群の罹患リスクと非曝露群の罹患リスクとの差で示される（表1）。
- リスク差ともいう。
- すなわち、「危険因子の曝露によって罹患リスクがどれだけ増えたか」「危険因子に曝露されなければ罹患リスクがどれだけ減少するか（危険因子が集団に与える影響の大きさ）」を示す。公衆衛生対策で重要な指標であり、もしその要因が除去されたらどれだけ疾病を予防できるかを意味している。

表 1

要 因	罹 患		計
	あり	なし	
曝露群	A	B	A+B
非曝露群	C	D	C+D

寄与危険 = 危険因子曝露群の罹患リスク - 危険因子非曝露群の罹患リスク

$$= \frac{A}{A+B} - \frac{C}{C+D}$$

# 寄与危険割合

- 寄与危険割合（percent attributable risk, PAR）は、寄与危険が曝露群の罹患リスクに占める割合を示す。すなわち、「危険因子曝露群のなかで発症（罹患）したもののうち、真に曝露が影響して罹患（発症）した者は何％であるか」を示す。

## 寄与危険割合

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{危険因子曝露群の罹患リスク} - \text{危険因子非曝露群の罹患リスク}}{\text{危険因子曝露群の罹患リスク}} \times 100 \\
 &= \frac{\frac{A}{A+B} - \frac{C}{C+D}}{\frac{A}{A+B}} \times 100
 \end{aligned}$$

例) 表2より、喫煙（要因）と肺がん（罹患）の調査結果から寄与危険と寄与危険割合を算出する。

表2

要 因 (喫煙)	罹 患 (肺がん)		計
	あり	なし	
曝露群	A (80)	B (40)	A+B (120)
非曝露群	C (20)	D (120)	C+D (140)

$$\begin{aligned}
 \text{寄与危険} &= \text{危険因子曝露群の罹患リスク} - \text{危険因子非曝露群の罹患リスク} \\
 &= \frac{A}{A+B} - \frac{C}{C+D} = \frac{80}{120} - \frac{20}{140} = 0.52
 \end{aligned}$$



この例から考えると、喫煙者を禁煙させることによって、**100名のうち52名**は肺がんを予防できると考えられるほか、

寄与危険割合

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{危険因子曝露群の罹患リスク} - \text{危険因子非曝露群の罹患リスク}}{\text{危険因子曝露群の罹患リスク}} \times 100 \\ &= \frac{\frac{A}{A+B} - \frac{C}{C+D}}{\frac{A}{A+B}} \times 100 = \frac{\frac{80}{120} - \frac{20}{140}}{\frac{80}{120}} \times 100 = 78.6 \end{aligned}$$

この例では、喫煙者で肺がんの者のうち**78.6%**が喫煙によって肺がんになったと考えられる。

# 有病率と罹患率

**有病率**は、ある一時点において、**疾病を有している人の割合**である。

**集団の特定の時点での健康問題の大きさ**をはかり、その対策を立てるなど、行政面で有用な指標である。

**罹患率**は、一定期間に**どれだけの疾病（健康障害）者が発生したかを示す指標**であり、発生率の一種である。

**罹患率が上がるときには、なにかその裏に隠された原因（発生要因）がある場合が多い**。したがって、罹患率は疾病と発生要因との因果関係を探る場合に有用な指標である。

$$\text{有病率} = \frac{\text{集団のある一時点における疾病を有する者の数}}{\text{集団の調査対象全員の数}}$$

$$\text{罹患率} = \frac{\text{一定の観察期間内に新発生した患者数}}{\text{危険曝露人口}^{※1} \times \text{一人一人の観察期間の総和(人-年)}^{※2}}$$

※1 危険曝露人口：疾病に罹りうる危険性を持った集団

例) 子宮がんの場合は女性、はしかの場合ははしかの既往歴がない者

※2 人-年法：追跡期間中に対象者が転出、死亡、拒否などで観察集団から脱落したりすることで追跡バイアスが生じる。そのため、罹患率の分母には、観察された対象者と各対象者についての観察期間を同時に考慮に入れて、人-年が用いられる。

罹患率と有病率との間には、平均有病期間がほぼ一定であるとき、以下の関係が成り立つ。

$$\text{有病率} = \text{罹患率} \times \text{平均有病期間(平均有病期間がほぼ一定である場合)}$$

# 偶然誤差と系統誤差

- 実際に収集された調査結果と真実との間にある差を誤差という。
- 誤差は、理想的な状況でも偶然におこるものと、データの収集方法が適切でないため系統的におこる一定の方向性をもつものに分けられ、
- 前者を偶然誤差、後者を系統誤差という。

- 例えば、高齢者を対象として**血圧**に対する調査を行うとする。**たまたま測定を行う日、普段よりも高い血圧値を示す人が多かった場合、この誤差は偶然誤差である。**
- 一方、対象とする集団のうち、**毎日一定量運動をしている者や、血圧の測定に協力的な者のみを対象とすれば、結果として健康への意識が高い人が抽出されることとなる。**また、**壊れた血圧計で測定を続ければ、正しい結果をえることは出来ず、結果に一定した偏りが生じる。**このような誤差は**系統誤差**である。



# 交絡バイアス 交絡因子

- 交絡バイアスは、**要因とアウトカムの双方に関連し、片方の集団に偏って存在する交絡因子の存在によって生じる。**
- **交絡因子**は、2つの集団のアウトカムを比較する際に、
  - 1) アウトカムに影響を与える、
  - 2) 要因と関連がある、
  - 3) **要因とアウトカムの中間因子でない**、という3つの条件を満たす。

# コーヒーの飲用と心筋梗塞の関連をみる際、 喫煙が交絡因子となった研究例

- 調査の結果、コーヒーを飲用していた集団は、飲用していない集団よりも心筋梗塞の発生が多くみられたとする。
- しかし、コーヒーの飲用が心筋梗塞を発生させる要因となっただけではなく、喫煙者にコーヒーの飲用が多  
くみられたために、あたかもコーヒーの飲用と心筋梗  
塞が関連しているかのようにみえたという例である  
(喫煙と心筋梗塞に関連があることは自明とする)。

このとき、交絡因子である喫煙は、1) 心筋梗塞に影響  
を与え、2) コーヒーの飲用集団に喫煙者の割合が高く、  
3) コーヒーの飲用と心筋梗塞の間因子ではないとい  
う条件を満たす

# 選択バイアス

- 研究の**対象者を決める時点**で生じる**バイアス**を**選択バイアス**という。
- 選択バイアスは、研究を行う場所、対象者を集める方法、研究参加後の脱落など、**様々な場面**で生じうる。

例え、ば、病が、高院異  
募集症を度な者行る  
重症をうた対象クに健康ッ高齡にク関する調査を行っ団のとす対性る。象疾る。者のや

募集症を度な者行る対象クに健康ッ高齢にク関する調査を行う団体の特に対象が異なる。患者のや

- ・用みがな  
をの落と  
法者脱者  
方のいい  
の高者高  
どがいが  
な心薄心  
募関が関  
公の心の  
のへ関へ  
で康の康  
ト健へ健  
ッつ康は  
ネか健者  
一能、齢  
タ可に高  
ン用らた  
イ使さし  
が。と  
際、と象  
るッな対  
めネとに  
集一と的  
をタこ果  
者ンる結  
象イす  
対、と合、  
、と象場  
たる対い  
まいを多る。

- このように、対象者を決める時点で生じうる偏りを選択バイアスと  
 いう。選択バイアスが生じると、曝露群と非曝露群に差があるに  
 関わらず、適切な比較が困難になる。

# 情報バイアス

- 曝露やアウトカムを測定する際、**情報の取り違いや測定方法が不十分**であるために**一方向に偏って測定結果がでてしまうこと**を情報バイアスという。
- 情報バイアスには、様々な種類がある。妊娠中の薬剤**A**の投与と子供のアレルギー**B**の関連を例にそのいくつかを説明する。

# 思い出しバイアス

- 過去の**事象**に対する**思い出しやすさの違い**により生じる。
- アレルギーBをもつ子供をもつ母親の方が、過去の服薬歴（妊娠中薬剤Aを飲んだか否か）に対する**記憶が鮮明であることが予測**され、Aの投与割合が異なる結果となる。



# 質問者バイアス

- 質問者が行う情報の引き出し方によって生じる。  
面接によって妊娠中の薬剤Aの服薬の有無を研究参加者に尋ねる場合、**質問者がAについて思い出すよう何度も繰り返し尋ねたり、Aを服用した（または服用しなかった）ように回答を誘導したりすることで、Aの服薬割合が事実と異なる結果となる。**

# システマティック・レビュー

- システマティック・レビューとは、明確に作られたクエスションに対し、系統的で明示的な方法を用いて、適切な研究を同定、選択、評価を行なうことで作成するレビューを言う。
- 一般的には介入の有効性をクエスションとすることが多いが、リスク因子、診断検査の正確性など他のテーマに関してもシステマティック・レビューは実施し得る。
- メタ解析とは、過去に行われた複数の臨床試験の結果を、統計学的手法を用いて統合して、全体としてどのような傾向が見られるかを解析する研究方法である。

- たとえば、心房細動患者へのA薬投与による脳卒中の一次予防効果を明らかにするために介入研究が実施されたとする。
- システマティック・レビューによってA薬投与の効果を明確にするためには、**過去に行われた複数の独立した研究成果をできるだけ系統的、網羅的に収集するように配慮し、研究の質についても吟味しなければならない。**

また、メタ解析を行う場合は、統合の可否を十分に検討したうえで、適切な統計モデルを用いて解析を行わなければならない。

# 推定

- 疫学における推定とは、標本抽出によって得られた標本集団を解析した結果から、母集団の性質（真の値）を推定することである。
- 推定には母集団の性質を一つの数字で推定する点推定値とその偶然のバラつきを見るため、幅を持たせて推定する区間推定（信頼区間）とがある。特に関連性や効果を推定する際に得られた点推定値を別の言葉で「効果量effect size」と呼ぶ。

(例)

- 標本集団の血圧の平均値が135mmHg, 95%信頼区間が128-142mmHgであった場合、母集団の血圧の平均値は135mmHg（点推定値）であり、仮に母集団に血圧測定を100回行った場合、95回はその平均値は128mmHgから142mmHgの値（区間推定値）を取ると解釈する。この時、95%信頼区間を母集団の95%が128mmHgから142mmHgの値を取ると解釈するのは誤りである。

# 因果関係

- 「**原因とそれによって生じる結果との関係**」  
（広辞苑、第6版）を因果関係という。要因とアウトカムの間において、**関連はみられるが要因が結果を導く関係（真の因果関係）になっていないこともあるため、その判断には注意**が必要である。  
「緑茶をよく飲む人には長生きしている人が多い」という例を考える。これについて「長生きの秘訣は緑茶である」という因果関係を判断するためには、確認すべきいくつかの点がある。



- 長生きするということ**結果が、**緑茶を飲むという**要因の後**  
**におこること (関連の時間性)**
- 緑茶の飲水と長生きの関連を示した研究デザインの**異**  
**なる複数の研究で結果が一致**する場合、**偶然誤差やバ**  
**イアスの可能性が少なくなる (関連の一致性)**
- 緑茶の飲水と長生きの関連が強いほど、**相対危険や**  
**オッズ比が1より離れ、**偶然誤差やバイアスの可能性が  
**少なくなる (関連の強さ)**
- 緑茶を**た**まに飲む人より、よく飲む人の方が**長生きす**  
**る場合、因果関係を示す積極的な証拠になる (量-反応**  
**関係)**
- 緑茶の成分が長生きを助長するという**実験データや動**  
**物実験などの一致**すれば、因果関係がさらに強くなる  
**(生物学的妥当性)**

# 保健統計 Standard

木村 朗

2021年度はこの部分を第14回で講義

# コンテンツ

- 保健統計
- 人口静態と動態
- 人口増減要因
- 世界の人口の推移
- 人口構造と人口指標
- 人口の高齢化と公衆衛生
- 死亡
- 死因別死亡率
- 生命表
- 疾病統計
- その他の保健統計
- 国際疾病分類
- 政府統計



保健統計

Statistics

Stat istics

ある時点において統治する領域（地域）に特徴的集団が、何人存在するか？

公共政策を考えるとき、実態（数）の把握に基づいたシステム（仕組み・法律）と予算を作る必要がある。

# 人口静態と人口動態

- 人口動向

世界 2017年 75.5億人

日本 11位 1.3億人

## 日本の人口の特性

1億2465万人

年少人口 12.3%

生産年齢 60%

老年27.7（75歳以上 13.8%）

都道府県別上位5 東京神奈川大阪愛知埼玉

下位5 鳥取島根高知徳島福井



# 人口増減要因

- **年齢構成** age distribution, age composition, age structure) は、生物の個体群において、それを構成する個体の中で、さまざまな成長段階のもの割合のことである。年齢構成や(年)齢構造(年)齢分布、(年)齢組成などとも呼ばれる。十年刻み程度にして、各年代の人口に占める割合をヒストグラムとして表示するのがよく行われる
- **出生率** 人口学において、一定人口に対するその年の出生数の割合をいう。一般的には、人口1,000人当たりにおける出生数を指し、これは普通出生率または粗出生率という。
- **婚姻** 年齢婚姻した年齢
- **有配偶者率** 婚姻可能年齢の人口のうち、結婚して、そしてその婚姻が解消していない人の割合
- **死亡率** ある特定の人口に対する一定期間の死亡者数の割合。普通には人口一〇〇〇名に対する年間の死亡数。または、罹病者に対する死亡者の割合。

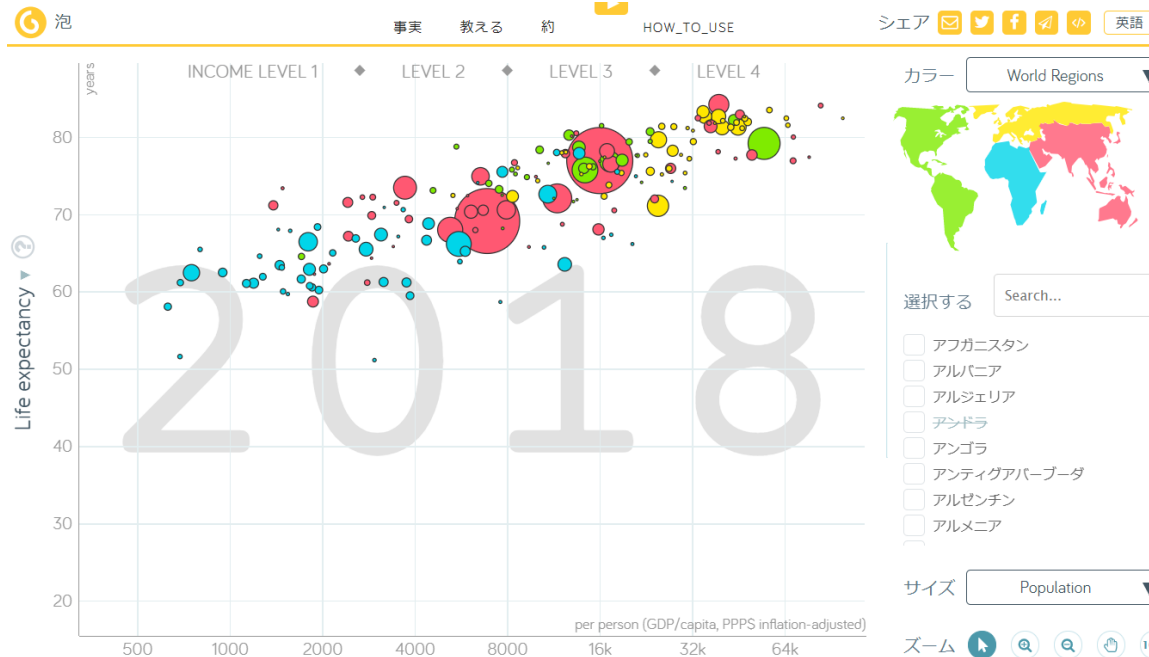
寿命を決める原因は個人を超えた  
共通の何か、かもしれない！

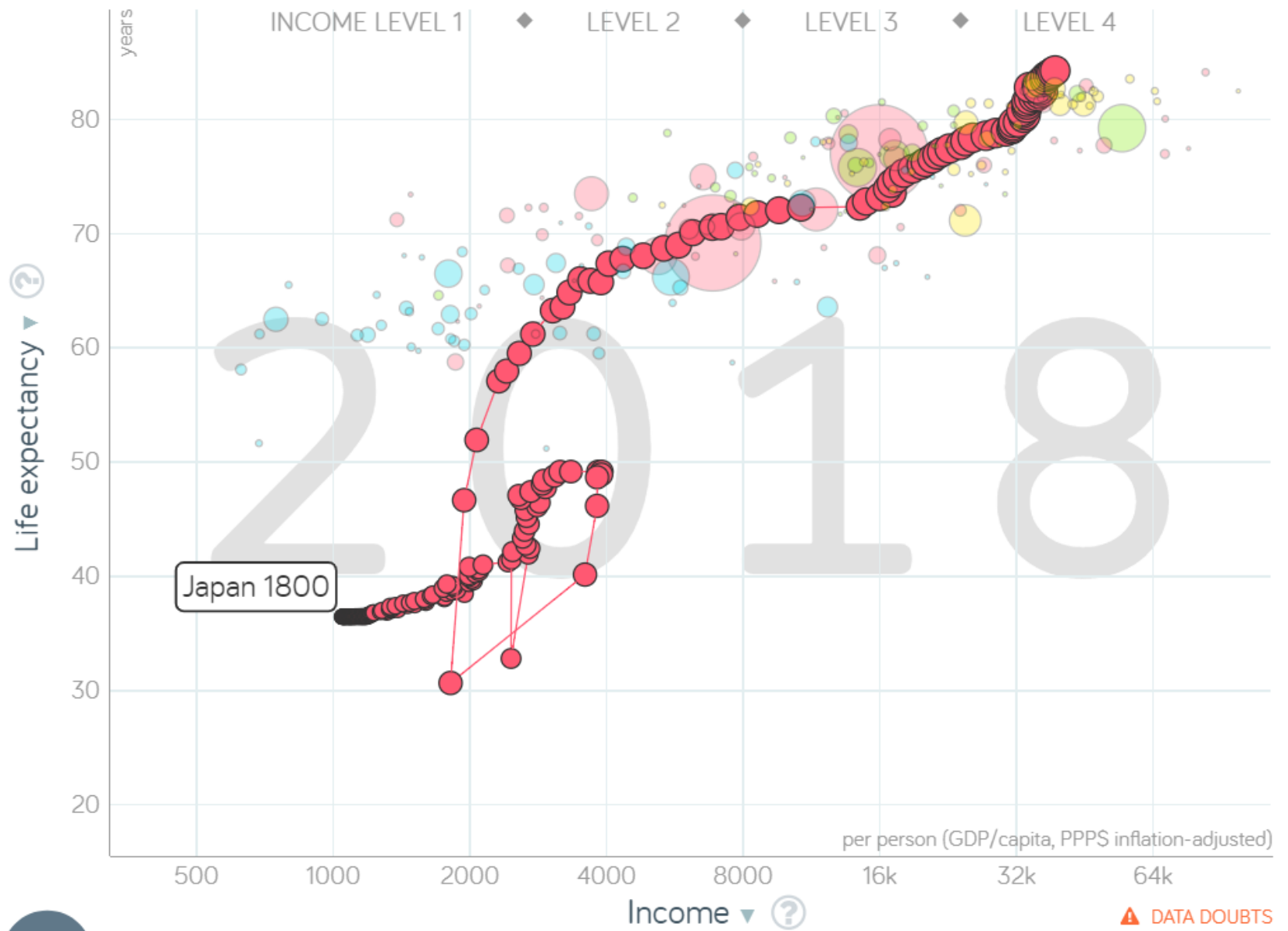


# 世界の人口の推移

## 時代と経済指標の視点から眺める

- Gapminderをみる
- [https://www.gapminder.org/tools/#\\$chart-type=bubbles](https://www.gapminder.org/tools/#$chart-type=bubbles)





# 人口構造と人口指標

- 人口ピラミッド
- 国や地域のある時点における年齢階層別人口を上下に、男女を左右に分けて並べた図。その形態によって人口構成を知ることができる。一般に発展途上国などの多産多死型社会ではピラミッド型になるが、先進国などの少産少死型社会では壺（つぼ）型になる。



# 人口の高齢化と公衆衛生

- 老年人口割合を急速に増加させた2大要因
- 出生率の減少
- 寿命の延長

# 人口静態と人口動態

- 人口に影響を及ぼす5事象

出生

死亡

死産

婚姻

離婚

# 死亡

- 死亡率 人口1000人あたりの数値で評価する
  - 2017年 1000対10.8人

# 死因別死亡率

悪性新生物  
心疾患  
脳血管疾患  
老衰  
肺炎

年齢別死因

- 死亡の研究は死亡が人口に与える影響を扱う。
- **死亡率は、死亡の頻度を計るすべての率**を意味する。
- 特定の形容詞なしで死亡率という用語が用いられた場合は通常、**粗死亡率（普通死亡率）**を意味する。
- これは通常年率であり、すなわち**一年間に生じた死亡数の、同一期間中に死亡リスクにさらされていた人口に対する比率**で表される。
- この人口は対象期間の平均人口に等しく、もし人口規模の変化がかなり緩やかであれば、**平均人口は通常大きな誤差を伴わずに年央人口で代用することができる。**
- **部分人口の死亡に限って計算されたものを特殊死亡率**といい、その中では**性・年齢別死亡率**が最もよく用いられる。
- **性を区別しない場合には年齢別死亡率**となる。



# 生命表

- ある年の年齢別の死亡率がそのまま継続すると仮定した場合、その年に生まれた**10万人**が年次とともに死亡によって減っていく過程を年齢ごとに示したものをいう。
- **現在の死亡状況が続けば**、平均してあと何年生きることができるか？という**平均余命**を計算することができる。
- **0歳の平均余命**のことを**平均寿命**と呼ぶ。

# 疾病統計

「疾病、傷害及び死因の統計分類」とは

- 「疾病及び関連保健問題の国際統計分類：International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems（以下「ICD」と略）」とは、異なる国や地域から、異なる時点で集計された死亡や疾病のデータの体系的な記録、分析、解釈及び比較を行うため、世界保健機関憲章に基づき、世界保健機関（WHO）が作成した分類である。
- 最新の分類は、ICDの第10回目の改訂版として、1990年の第43回世界保健総会において採択されたものであり、ICD-10（1990年版）と呼ばれている。
- 現在、我が国ではその後、WHOによるICD-10のままでの改正の勧告で、あるICD統計法に等しく活用され、その後に用いられる。ICD-10の死因としての医療行為を成し、C統の管理等に活用されている。
- 第31条第1項第2号第31限  
おのけ2分日、  
規総0類に、  
定務1規定に  
の省3は定に  
度基6年、す作  
、つ示版平る  
統第3成公す  
計、312的例  
法5に8統公  
（第号準年計  
平2を拠1を  
成条もす月計  
1第つる1の  
99て改日。表  
年項「正か」示  
法に疾がらの  
律規病行施表  
第定及わ行示  
5すびれしに  
3る関た、適  
号統連。同用こ  
。計保改日さ  
以基健正以れ  
下準問さ後る  
「と題れにに  
法しのた作た  
」て国「成だる  
と、際疾すし分  
う。成計、公平  
）。2分傷的成  
）7類害統2よ  
第年1及計8り  
22Cび（年難  
8月D死法1い  
条1ー因第2場  
第31の2月合

# その他の保健統計

保健（衛生）統計は、疾病統計と同時に人口の健康に関するすべての側面を網羅し、一般に死因別死亡率の統計も含んでいる。

死因による死亡の分類は、多くの死亡が単一死因によるものではなく、複数死因もしくは複合死因によるものであるために困難なものとなっている。

このような場合、直接死因と潜在的死因とを区別し、別の見方をすれば主要死因と第二次的死因あるいは関連死因とを区別することができる。

死因別死亡率は一般に人口**10万**対で表される。

全死因による死亡数の中に占める特定死因による死亡数の割合は、死因別死亡割合と呼ばれている。

(国連の定義)

<https://www.mhlw.go.jp/toukei/sippe/index.html>

# 国際疾病分類

- International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 疾病及び関連保健問題の国際統計分類の事。
- 異なる国や地域から、異なる時点で集計された死亡や疾病のデータの体系的な記録、分析、解釈及び比較を行うため、世界保健機関憲章に基づき、世界保健機関（WHO）が作成した分類である。
- 起源としては、1950年代に死因(Cause of Mortality)のリストとしてはじめられたものであり、1893年に国際統計協会(the International Statistical Institute)が使用するようになり、約10年ごとに改定が行われ続けた。死因だけではなく疾病原因（Cause of Morbidity）を含む第6版が出版された1948年に、WHOが責任機関として引き継ぐこととなった。
- 最新の分類は、ICDの第10回目の修正版として、1990年の第43回世界保健総会において採択されたものであり、ICD-10と呼ばれている。現在、我が国では、一部改正の勧告であるICD-10(2003)に準拠した「疾病、傷害及び死因分類」を作成し、統計法に基づく統計調査管理等に活用されている。

# ICD-11 (2018.6.18公開)

## ICD-11はこちら！



ICD-11はこちら！2018年6月18日にリリースされたバージョンは、加盟国および他の利害関係者が翻訳の準備など、国内での実施の準備を始めるために使用できるようになっています。

[こちらのリリースバージョンを閲覧する](#) 

---

[国際分類のファミリー](#)

---

[国際分類の家族ネットワーク](#)

---

[疾患の分類 \(ICD\)](#)

---

[機能性、障害および健康の分類 \(ICF\)](#)

---

[健康介入の分類 \(ICHI\)](#)

# 機能性、障害および健康の国際分類 (ICF)

- ICFとしてより一般的に知られている機能、障害および健康の国際分類は、健康および健康に関連する領域の分類である。個人の機能や障害はある状況で発生するため、ICFには環境要因のリストも含まれています。
- ICFは、個人レベルと人口レベルの両方で健康と障害を測定するためのWHOの枠組みです。ICFは、2001年5月22日の第54回世界保健総会（決議WHA 54.21）の191のWHO加盟国すべてにより、健康と障害を説明し測定するための国際標準として正式に承認された。
- ICFは、WHO障害評価スケジュール（WHODAS 2.0）を通じて運用されています。WHODAS 2.0は、異なる文化や環境にまたがる健康状態と障害を評価するための単一の一般的な手段を開発することを目的とした共同国際アプローチによって開発されました。
- [WHODAS 2.0についてさらに詳しく](#)



新しいWHODAS 2.0は、WHODAS IIに代わるもので、次のような利点があります。

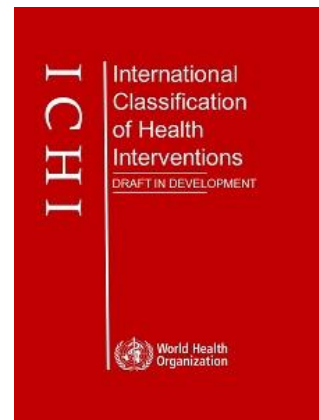
- 健康と障害のための一般的な評価手段
- 精神障害、神経障害、および習慣性障害を含むすべての疾患に使用されます
- 短く、シンプルで管理が簡単（5～20分）
- 臨床と一般の両方の人口環境で適用可能
- 標準化された障害レベルとプロファイルを作成するためのツール
- すべての成人集団において、文化を超えて適用可能
- 概念のレベルで国際機能障害分類（ICF）に直接リンクされている

WHODAS 2.0は、6つの機能領域を網羅しています。

- 認知 - 理解とコミュニケーション
- 機動力 - 移動すること
- セルフケア - 衛生、ドレッシング、食事、一人での滞在
- 仲良くする - 他の人と交流する
- 生活活動 - 国内での責任、余暇、仕事、学校
- 参加 - 地域活動への参加



# 健康介入の国際分類 (ICHI)



- 統計的・目的・健康介入の報告および分析のための共通のツールを提供するため、国際健康介入分類 (ICHI) が開発されています。健康介入とは、健康、機能、または健康状態を評価、改善、維持、促進、または修正することを目的としている、または人口の全範囲にわたって広範囲にわたる医療提供者による介入を網羅しており、診断、医療、外科、メンタルヘルス、プライマリケア、関連医療、機能支援、リハビリテーション、伝統医療、公衆衛生に関する介入を含みます。
- 分類は、3つの軸に基づいて構築されます。ターゲット（アクションが実行されるエンティティ）、アクション（アクターがターゲットに対して実行する行為）、および手段（アクションが実行されるプロセスおよびメソッド）です。関連するICHIコードに加えて、ユーザーが介入についての追加の詳細を記述できるように、治療用製品、補助製品、および医薬品のリストを含む拡張コードが提供されています。ICHI語幹コードと拡張コード、一緒に実行される介入、および介入のパッケージをリンクするために、単純で論理的な構文が採用されています。
- ICHIへの介入の数、そしてその結果としての分類の詳細度（粒度）は、ICHIの使用事例と分類の経時的安定性の必要性に関して決定されました。ICHIのBeta-2バージョンは2018年10月にリリースされました。さらなるテストは2019年中に行われ、一旦確定すると、ICHIは加盟国による採用のために自由に利用可能になるで

- .普遍的な健康保険
- **Universal Health Coverage (UHC)** は、WHOの優先事項です。それは、「すべての人々が、効果的であるために十分な質の、必要とされる促進的、予防的、治療的およびリハビリテーション的な健康サービスにアクセスできることを確実にする」と定義される。[11]。
- 普遍的に利用可能であるべき介入の例としては、出生前治療、はしかの予防接種、高血圧治療などがあります[12]。
- 介入の記述のための共通の構造と用語を提供することにおいて、**ICHI**は**UHC**の実施をモニターするための指標を特定することにおいて価値があるでしょう。

- ICHIは現在8000以上の介入を含んでいます。ICHの広い範囲は、健康システムのすべての部門に渡って提供される介入の範囲を保証します。ICHの内容には、医療、外科、プライマリーケア、地域保健、リハビリテーション、同盟保健、メンタルヘルス、看護、機能支援、伝統医学および公衆衛生介入が含まれます。
- ICHI介入コードは、介入目標に基づいて、次の4つのセクションに分類されています。
- 体のシステムと機能への介入
- 活動への介入と参加ドメイン
- 環境への介入
- 健康関連行動への介入

# 政府統計e-stat

- <https://www.e-stat.go.jp/>
- **人口推計**人口推計は、国勢調査による人口を基に、その後の各月における出生・死亡、入国・出国などの人口の動きを他の人口関連資料から得ることで、毎月1日現在の男女別、年齢階級別の人口を推計しています。また、毎年10月1日現在の全国各歳別結果及び都道府県別結果も推計しています。  
推計結果は、各種白書や国際機関における人口分析、経済分析等の基礎資料として利用されています。

【平成31年3月1日現在（概算値）】

＜総人口＞ 1億2622万人で、前年同月に比べ減少 ▲27万人 (▲0.22%)

【平成30年10月1日現在（確定値）】

＜総人口＞ 1億2644万3千人で、前年同月に比べ減少 ▲26万3千人 (▲0.21%)

・15歳未満人口は 1541万5千人で、前年同月に比べ減少 ▲17万8千人 (▲1.14%)

・15～64歳人口は 7545万1千人で、前年同月に比べ減少 ▲51万2千人 (▲0.67%)

・65歳以上人口は 3557万8千人で、前年同月に比べ増加 42万6千人 (1.21%)

＜日本人人口＞ 1億2421万8千人で、前年同月に比べ減少 ▲43万人 (▲0.35%)

総人口の推移





## 人口推計における算出方法の概要

「人口推計」では、10月1日現在人口を基準人口として、その後の各月の人口の動きを他の人口関連資料から得て、毎月1日現在の人口（総人口及び日本人人口）を算出している。

算出のための基本式は、次のとおりである。

**総人口** = 基準人口（総数）+ 自然動態\*（日本人・外国人）+ 社会動態\*\*（日本人・外国人）

**日本人人口** = 基準人口（日本人）+ 自然動態\*（日本人）+ 社会動態\*\*（日本人）

+ 国籍の異動による純増減

（\*自然動態＝出生児数－死亡者数，\*\*社会動態＝入国者数－出国者数）

- 「自然動態」については、「人口動態統計」（厚生労働省）による出生児数・死亡者数を用いている。  
なお、最新推計月の3か月前と4か月前については速報値を、前月と前々月については基本的に前年同月の数値を用いている。
- 「社会動態」については、「出入国管理統計」（法務省）による日本人・外国人別の正規の入国者数・出国者数を用いている。日本人については海外滞在期間が3か月以内の出入(帰)国者を、外国人については国内滞在期間が3か月以内の者を除いている。  
なお、最新推計月の1か月前から5か月前については、基本的に前年同月の数値を用いている。  
\* 推計に用いる「自然動態」及び「社会動態」の利用上の注意  
<https://www.stat.go.jp/data/jinsui/1.html#riyou>

- **調査の時期**

調査の期間は調査該当年の1月1日から同年12月31日まで

- **抽出方法**

全数調査

- **調査事項**

**人口動態調査票**は、出生票、死亡票、死産票、婚姻票、離婚票の**5種**であり、その概要は次のとおりである。

(1) **出生票**：出生の年月日、場所、体重、父母の氏名及び年齢等出生届に基づく事項

(2) **死亡票**：死亡者の生年月日、住所、死亡の年月日等死亡届に基づく事項

(3) **死産票**：死産の年月日、場所、父母の年齢等死産届に基づく事項

(4) **婚姻票**：夫妻の生年月、夫の住所、初婚・再婚の別等婚姻届に基づく事項

(5) **離婚票**：夫妻の生年月、住所、離婚の種類等離婚届に基づく事項

## ・ 調査の方法

ア市区町村長は、**出生、死亡、婚姻、離婚又は死産**の届出を受けたときは、その届書に基づいてすみやかに**人口動態調査票**を作成し、これを遅滞なく保健所の**管轄区域によって当該保健所長に送付**する。

イ保健所長は、毎月、市区町村長から送付された人口動態調査票のうち、前月中の出生、死亡及び死産であって**その月の14日までに届出があったものに係る分**（前々月以前の出生、死亡及び死産であって前月の15日からその月の14日までに届出があったものに係る分を含む。）並びに前月中に届出があった**婚姻及び離婚に係る分をとりまとめ、その月の25日までに都道府県知事に送付**する。ただし、保健所を設置する市又は特別区の保健所にあつては、**市長又は区長を経由**する。

ウ保健所長は、市区町村長から送付を受けた出生票に基づいて**出生小票（出生票の写し）**を、**死亡票**に基づいて**死亡小票（死亡票の写し）**を作成する。

エ都道府県知事は、保健所長から人口動態調査票の送付を受けたときは、送付を受けた日の属する月の翌月5日までに厚生労働大臣に送付する。

オ市区町村長、保健所長及び都道府県知事は、上記ア、イ又はエにおける送付をする場合は、電子情報処理組織を使用して行わなければならない。ただし、これらによる送付ができない場合は、書面又は電磁的記録媒体による送付に代えて行うことができる。

カ人口動態調査票の送付を電磁的記録媒体で行う場合は、当該電磁的記録媒体のラベル領域に次の事項を記載し送付する。

(1)人口動態調査である旨

(2)人口動態調査票の種別

(3)送付年月日

(4)都道府県名、保健所名又は市区町村名

キ市区町村長、保健所長及び都道府県知事は、上記ア、イ又はエにおいて**電子情報処理組織**を使用して人口動態調査票を送付する場合は、あらかじめ、当該市区町村名、保健所名又は都道府県名その他必要な事項について厚生労働大臣に届出を行い、送付者コード（ID、パスワード）の付与を受ける。なお、市区町村長、保健所長及び都道府県知事は、届出た事項に変更が生じる場合若しくは送付者コード（ID、パスワード）の使用を廃止する場合は、遅滞なくその旨を厚生労働大臣に届出を行う。

## (2) 報告の系統

### (2) 報告の系統

市 区 町 村 ——— 保 健 所 ——— 都 道 府 県 ——— 厚生労働省

└ 保健所を  
設置する市・特別区 ┘

(3) 集計は、厚生労働省政策統括官（統計・情報政策担当）において行う。

- 回答率及び回収率について
- 回答率について
- 市区町村に提出された届出をそのまま転記することで調査票が作成されているため、全ての調査項目に回答している。
- 回収率について

人口動態調査は、回答者に調査票を送付し、回答が記入された調査票を回収するものではなく、市区町村が届出を受理した場合に調査票が作成されるため、回収率という概念は存在しない。