

疫学総論

木村 朗

コンテンツ

- 疫学とは
- 公衆衛生学と医学の区別
- 集団の健康問題
- 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
- 國際疾病分類
- 政府統計



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」

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

個人の关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的研究は

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

疫学研究の例 感染症

木村博一先生の授業で！

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)

保健統計

Statistics

Statistics

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憶人

日本 11位 1.3憶人

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

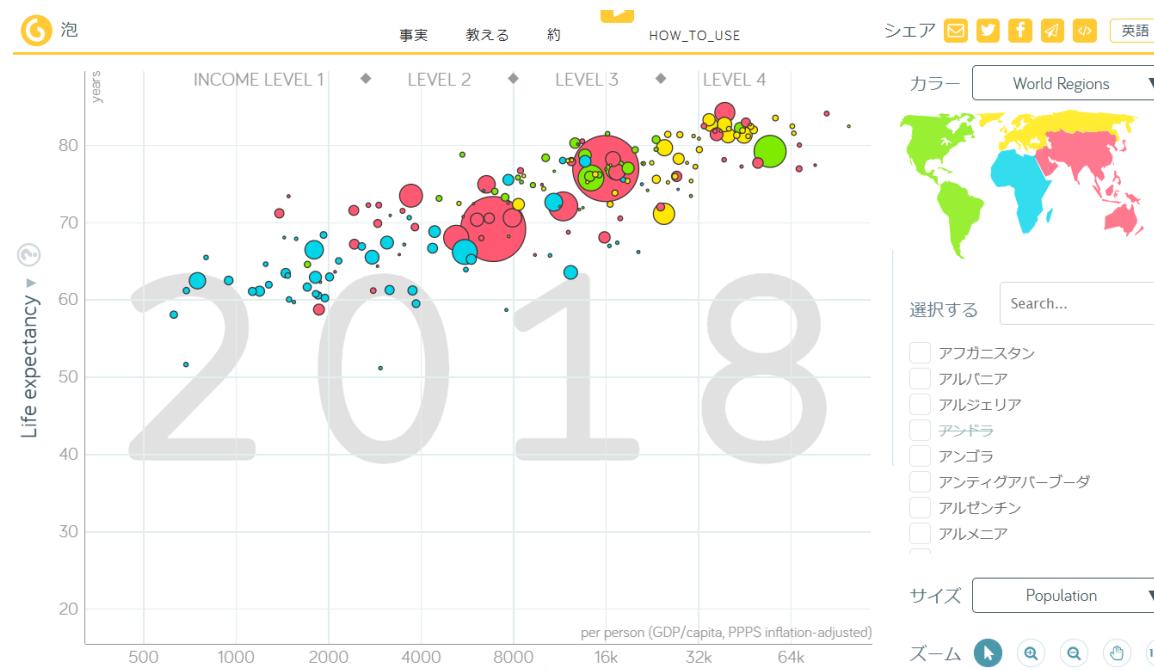
人口増減要因

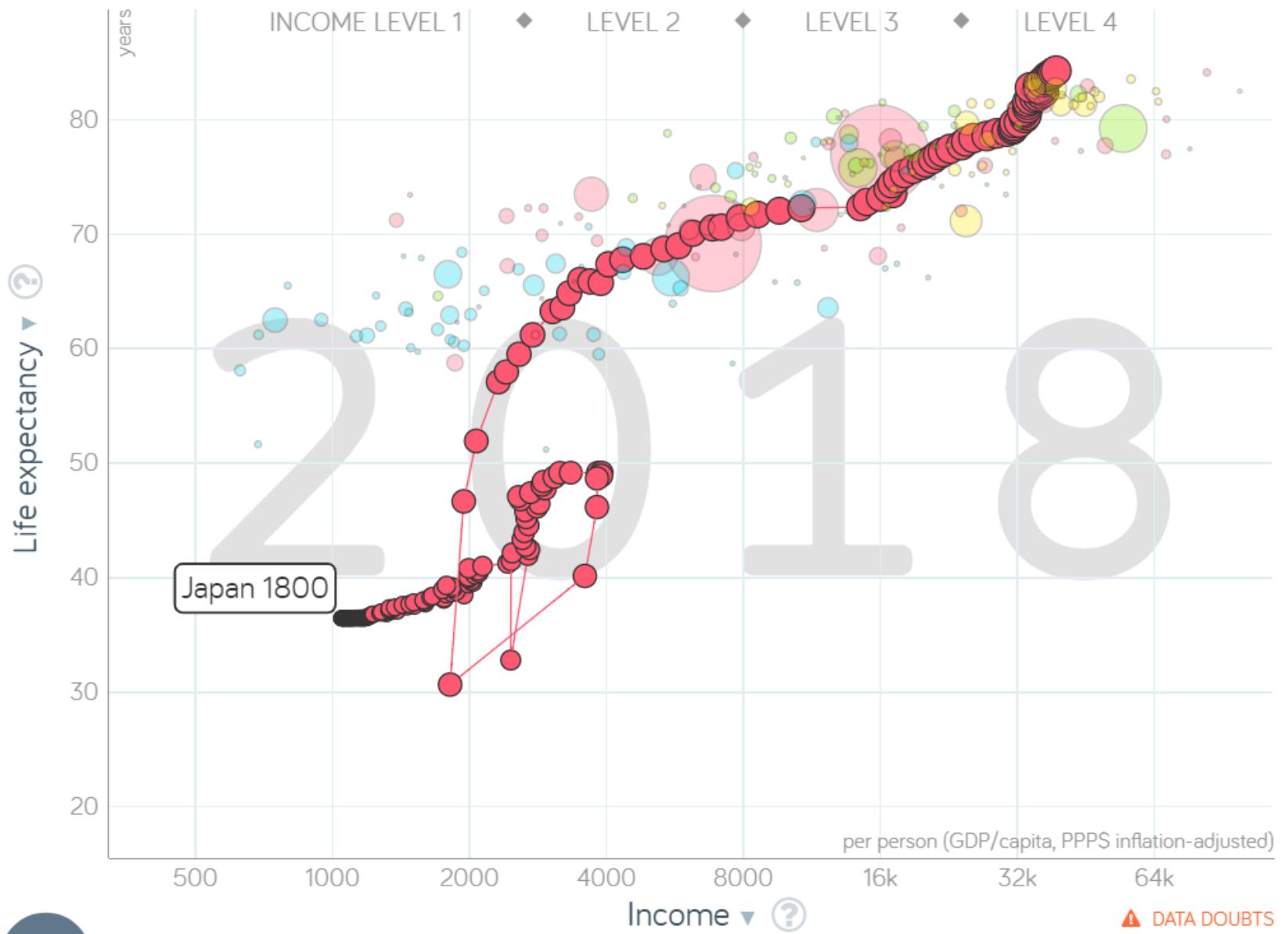
- 年齢構成 age distribution, age composition, age structure) は、生物の個体群において、それを構成する個体の中での、さまざまな成長段階のものの割合のことである。年齢構成や(年)齢構造、(年)齢分布、(年)齢組成などとも呼ばれる。十年刻み程度にして、各年代の人口に占める割合をヒストグラムとして表示するのがよく行われる
- 出生率 人口学において、一定人口に対するその年の出生数の割合をいう。一般的には、人口1,000人当たりにおける出生数を指し、これは普通出生率または粗出生率という。
- 婚姻年齢 婚姻した年齢
- 有配偶者率 婚姻可能年齢の人口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

世界の人口の推移

時代と経済指標の視点から眺める

- Gapminderを見る
- [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。

[https://www.gapminder.org/tools/#\\$state\\$time\\$value=2018;;&chart-type=popbyage](https://www.gapminder.org/tools/#$state$time$value=2018;;&chart-type=popbyage)

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という。
- 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、その後のWHOによるICD-10のままの改正の勧告であるICD-10（2003年版）に準拠した「疾病、傷害及び死因の統計分類」を作成し、統計法に基づく統計調査に使用されるほか、医学的分類として医療機関における診療録の管理等に活用されている。
- ・ なお、この度、統計法（平成19年法律第53号。以下「法」という。）第28条第1項の規定に基づき、法第2条第9項に規定する統計基準として、平成27年2月13日付け総務省告示第35号をもって「疾病及び関連保健問題の国際統計分類ICD-10（2013年版）」に準拠する改正が行われた。改正された「疾病、傷害及び死因の統計分類」は、平成28年1月1日から施行し、同日以後に作成する公的統計（法第2条3項に規定する公的統計をいう。）の表示に適用される。ただし、平成28年12月31日までに作成する公的統計の表示については、この告示による分類表により難い場合に限り、なお従前の例によることができる。

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、多くの死亡が单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/sippeii/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ちた。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に使用されるほか医学的分類として医療機関における診療録の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た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)

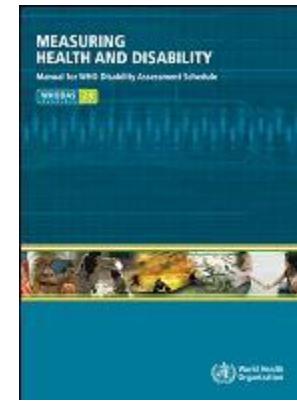
- ICFとしてより一般的に知られている機能、障害および健康の国際分類は、健康および健康に関連する領域の分類である。個人の機能や障害はある状況で発生するため、ICFには環境要因のリストも含まれています。
- ICFは、個人レベルと人口レベルの両方で健康と障害を測定するためのWHOの枠組みです。ICFは、2001年5月22日の第54回世界保健総会（決議WHA 54.21）の191のWHO加盟国すべてにより、健康と障害を説明し測定するための国際標準として正式に承認された。
- ICFは、WHO障害評価スケジュール（WHODAS 2.0）を通じて運用されています。WHODAS 2.0は、異なる文化や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
- ・ 生生活動 - 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）

- 統計的目的のための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に、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人または人口のために、またはそれに代わって行われる行為です。ICHIは、医療システムの全範囲にわたって幅広い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、プライマリーケア、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。
- 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。
- 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%)

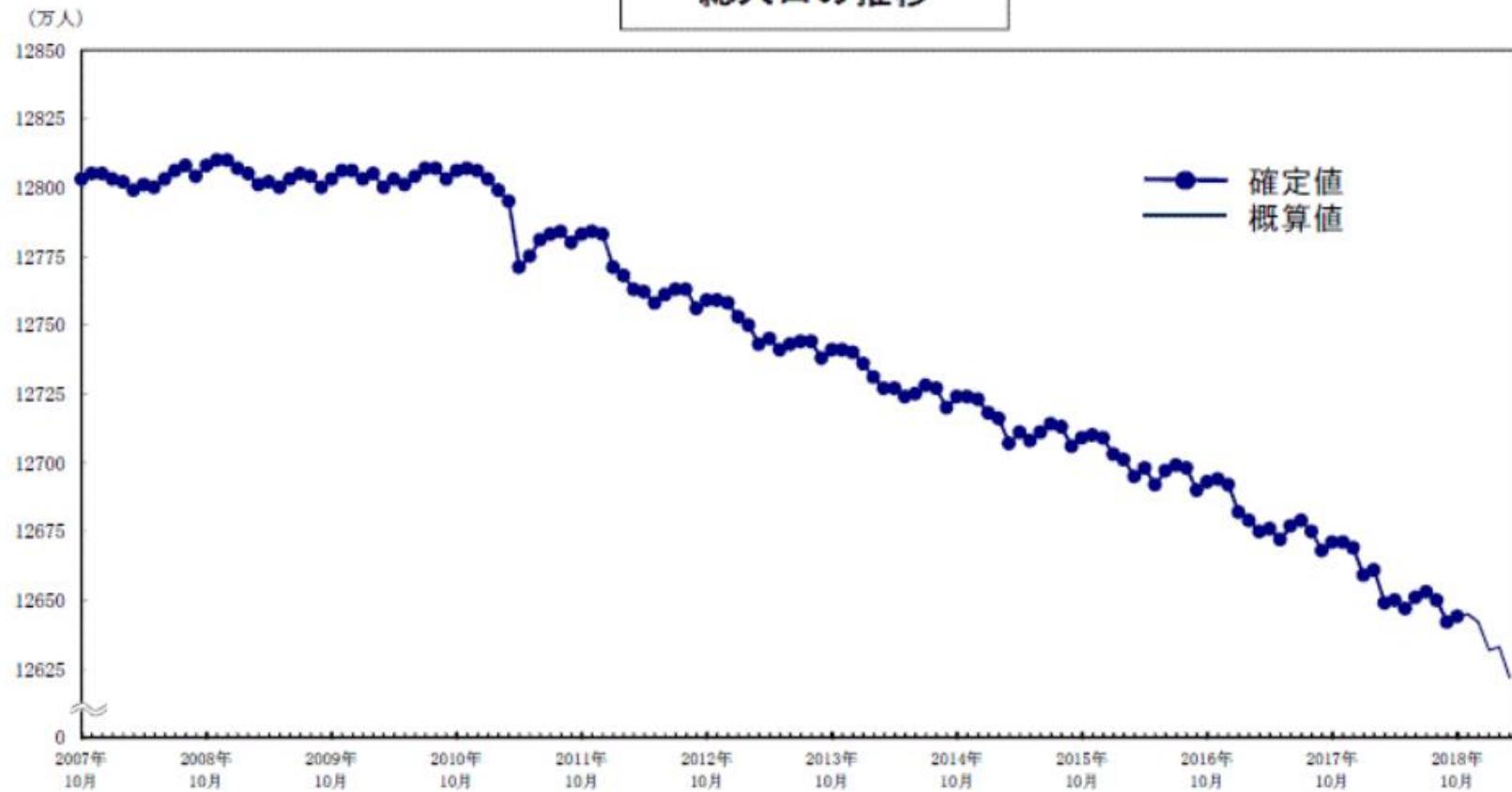
・15歳未満人口は 1541万5千人で、前年同月に比べ減少 ▲17万8千人 (▲1.14%)

・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。

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

$$\begin{aligned}\text{日本人人口} &= \text{基準人口（日本人）} + \text{自然動態*（日本人）} + \text{社会動態**（日本人）} \\ &\quad + \text{国籍の異動による純増減}\end{aligned}$$

(*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、その概要是次のとおりである。

(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つた**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ぬ。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。

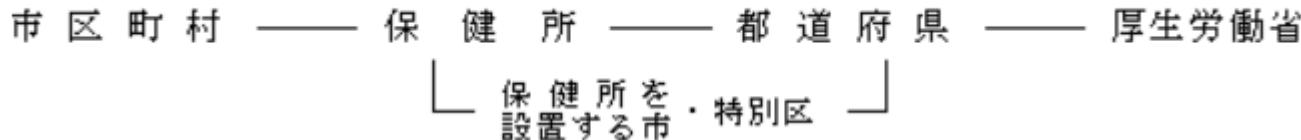
カ 人口動態調査票の送付を電磁的記録媒体で行う場合は、当該電磁的記録媒体のラベル領域に次の事項を記載し送付する。

- (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、届出し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



(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。

疫学各論

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
- ・システムティックレビュー
- ・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

- ある疾病が発生した場合、それを診察した医師から衛生関係当局や自治体への患者の届出に基づいて、登録が行われる。代表的なものに全国がん登録、脳卒中登録がある。
- 「がん登録等の推進に関する法律」に基づく「全国がん登録」では、居住地域にかかわらず全国どこの医療機関で診断を受けても、がんと診断された人のデータは都道府県に設置された「がん登録室」を通じて集められ、国のデータベースで一元管理される。
- 分析された罹患率・進行度・生存率などのデータは、国のがん対策や都道府県の地域医療計画に生かされるほか、がん検診が効果的に実施されているかどうかを知る手がかりとなったり、医師と患者が治療方針を考える上で重要な情報になる。

- 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

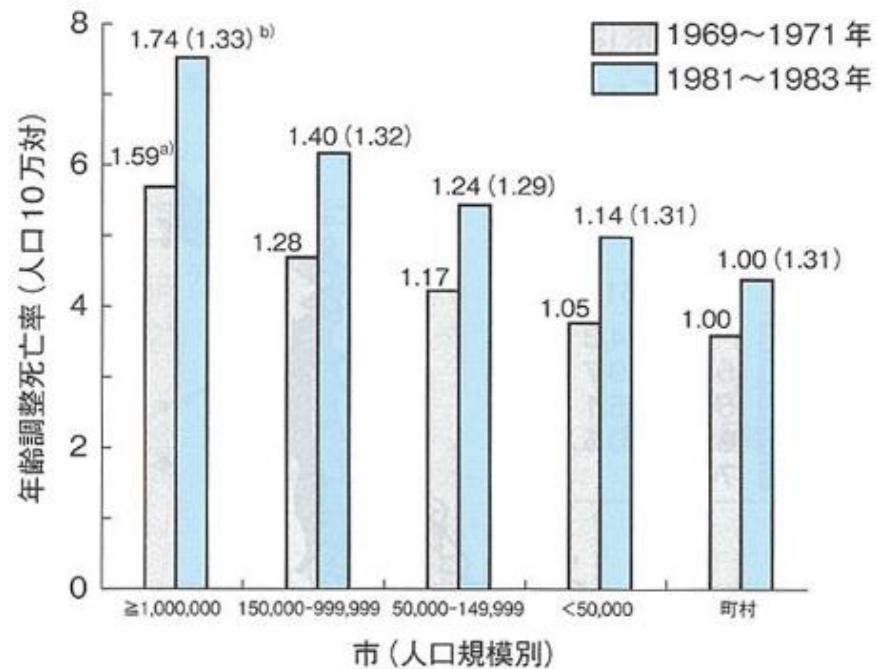


図 2 人口規模別乳がん年齢調整死亡率

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

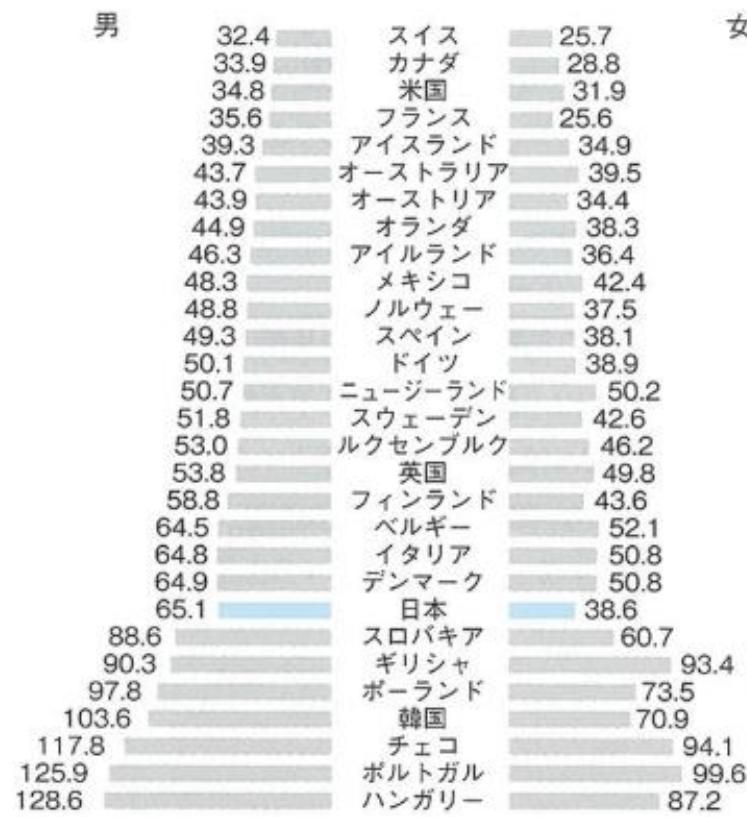


図3 OECD 諸国における脳血管疾患死亡率の国別比較

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

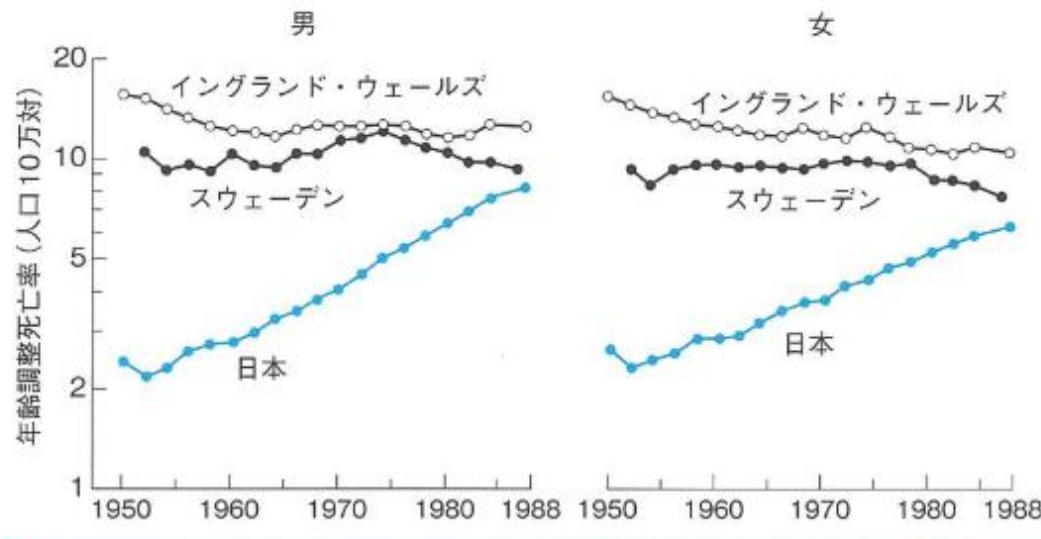


図5 結腸がん死亡率の年次推移

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、低纖維食の傾向)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

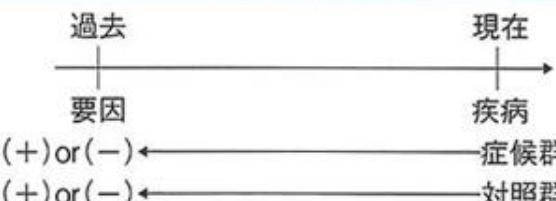
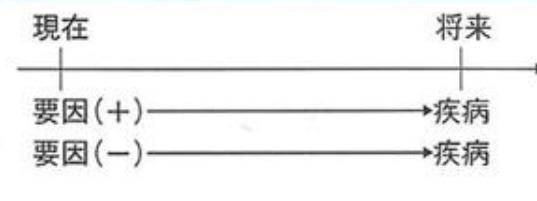
生態学的研究：疾病と関連要因を地域または集団単位で検討する方法

「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	新発生例・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
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)	対象とする疾病的罹患者・ 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	 過去 → 現在 要因 (+) or (-) ← 症候群 (+) or (-) ← 対照群	 現在 → 将来 要因 (+) → 疾病 要因 (-) → 疾病
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
	過去の曝露要因の有無	疾病発生(罹患、死亡)の有無
収集する情報	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)	

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を定めることにより、人間の尊厳及び人権が守られ、研究の適正な推進が図られるようにすることを目的としている*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

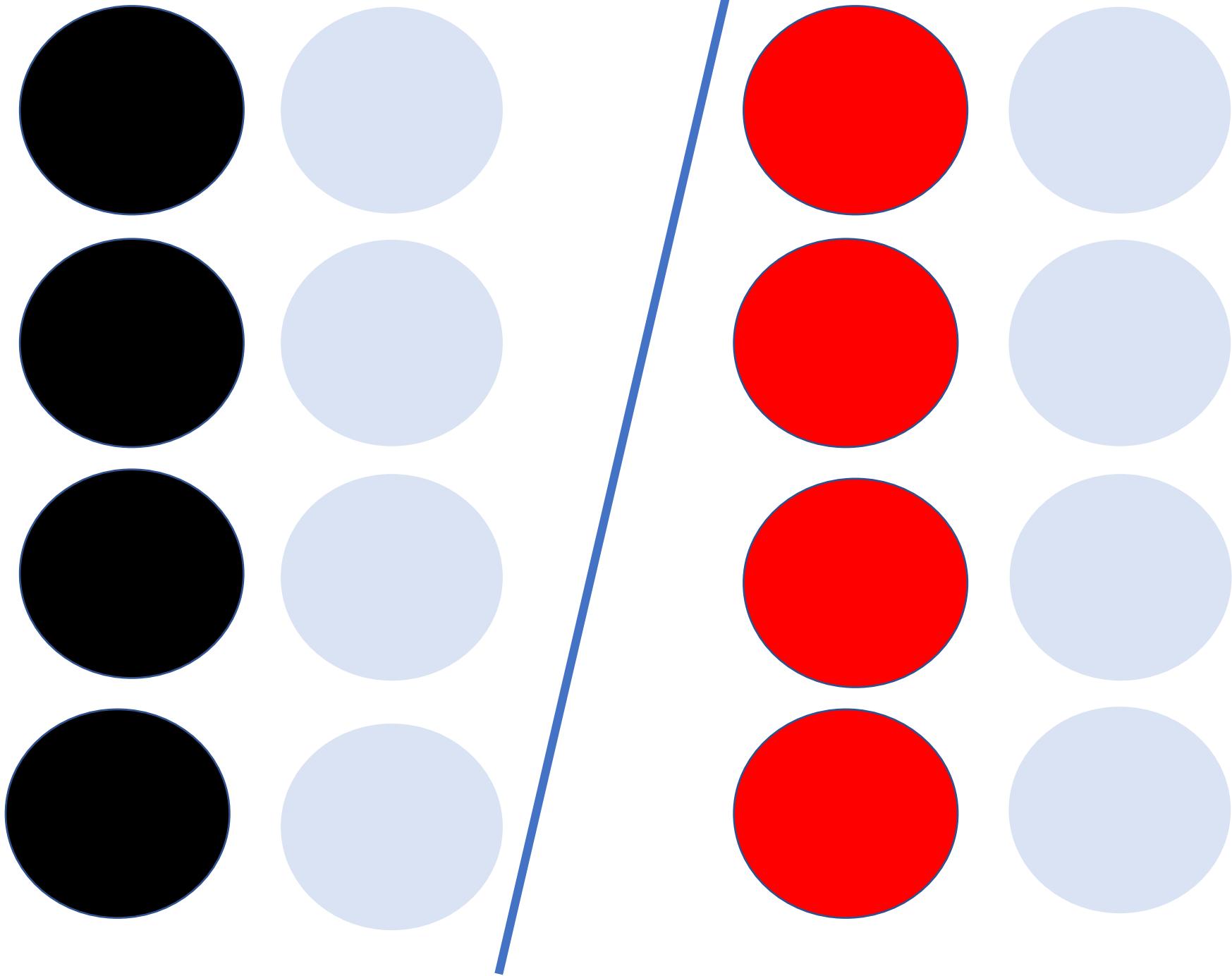
- ・社会的及び学術的な意義を有する研究の実施
- ・研究分野の特性に応じた科学的合理性の確保
- ・研究対象者への負担並びに予測されるリスク及び利益の総合的評価
- ・独立かつ公正な立場に立った倫理審査委員会による審査
- ・事前の十分な説明及び研究対象者の自由意思による同意
- ・社会的に弱い立場にある者への特別な配慮
- ・個人情報等の保護
- ・研究の質及び透明性の確保

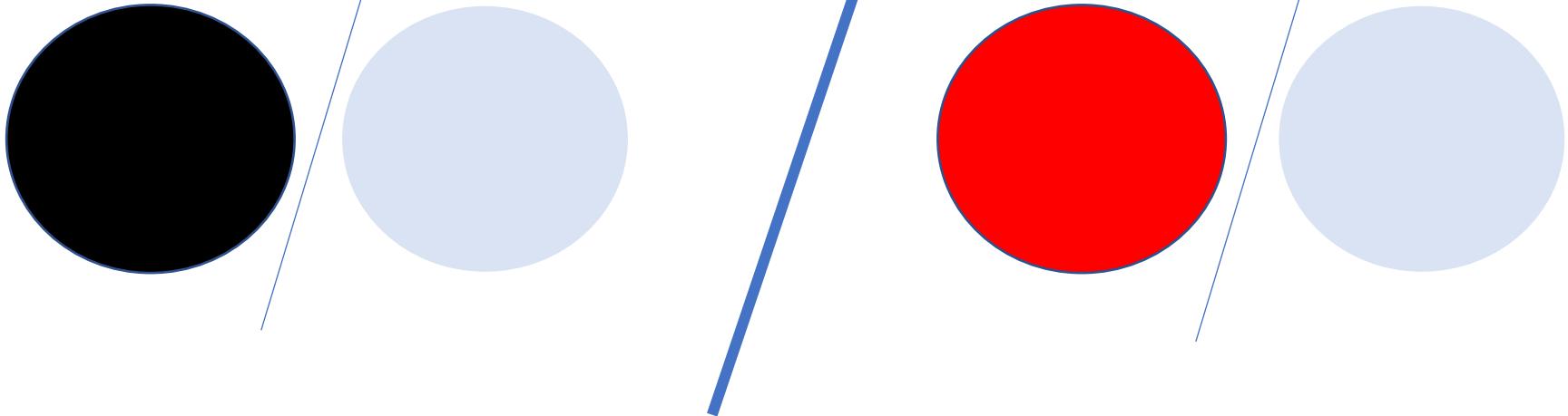
リスク評価の方法

- 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。



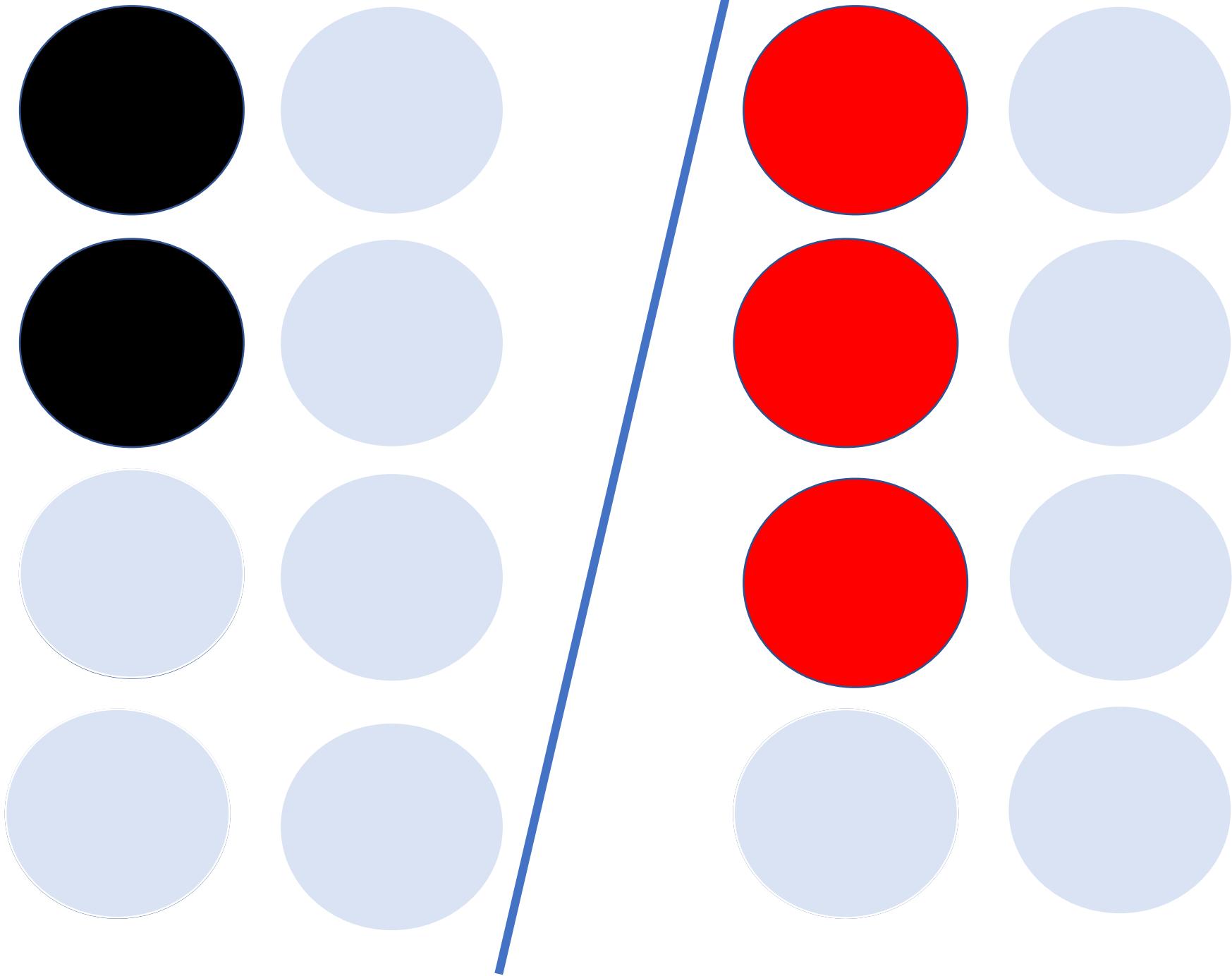


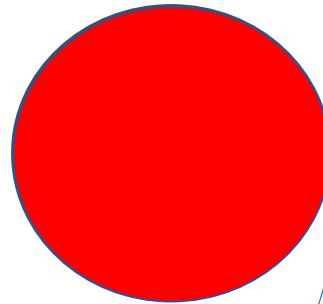
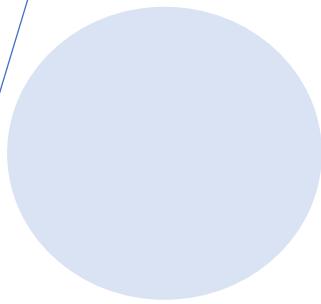
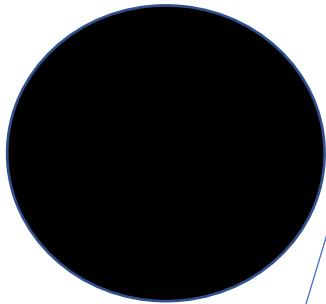
一面が黒か赤 その反対面が色なしのコインを考える
これを複数個投げたとき、黒か赤か色なしの面しか出ない。

オッズ比は、色なしに対する色ありの比を求めて、更に赤の出る確率に対する黒の出る確率を求める。この比を求める。

2者択一で生じる出来事について、2群ある時に、その群からなる確率の比を考えることが基本になっている。

理論的にはコインなら $1/2$ 対 $1/2 = 1$ になるが、公衆衛生学上の問題となる出来事は、必ずしもそうなっていない。実際に生じている（生じた）数字データの統計をとって、その比（赤が起きた確率/黒が起きた確率）を求める。





ばあさんでなければじいさん

じいさんでなければばあさん

オッズ バラバラの日 (比)

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

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

(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

時間の流れ⇒⇒

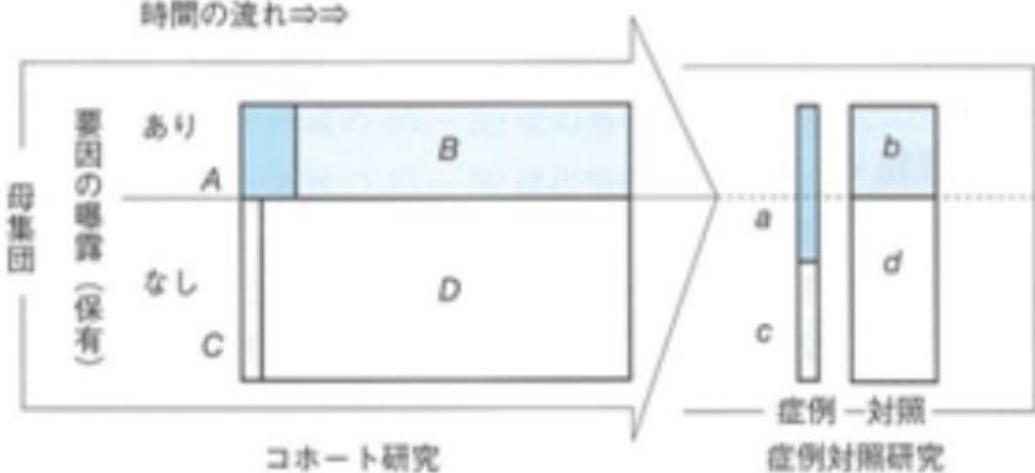
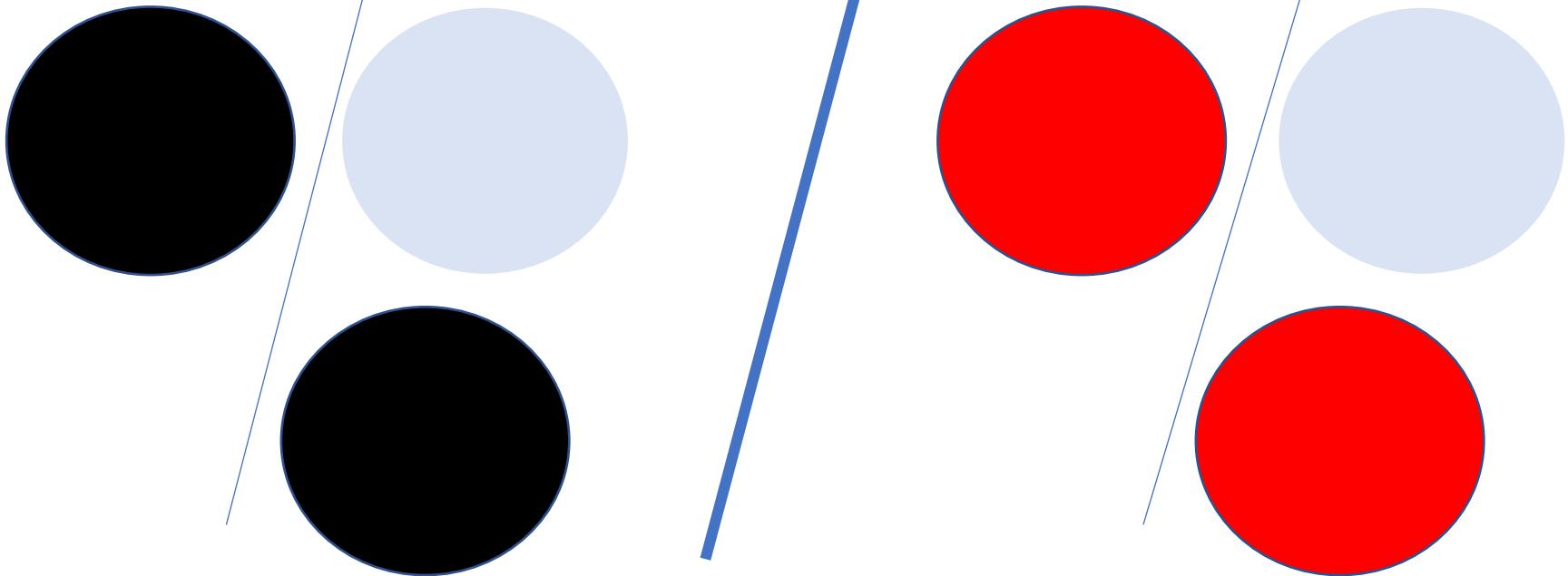


図8 コホート研究、症例対照研究における母集団と対象の関係(罹患率が低い場合)

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。

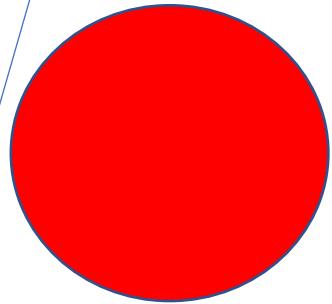
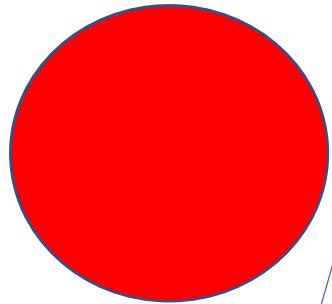
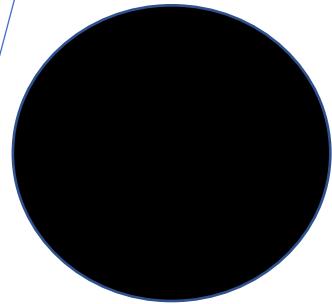
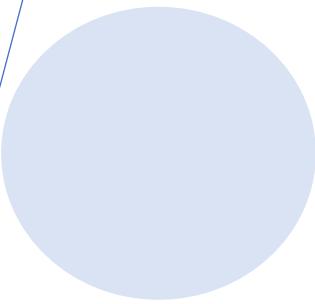
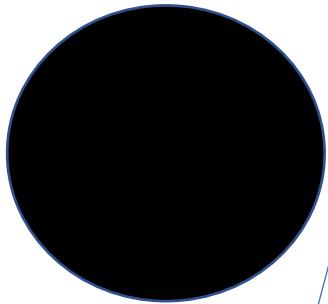
リスク比（相対危険）

- 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のこと。



リスク比は、色なしも色なしも合わせた全体の場合の数に対する色ありの場合の数の比を求めて、更に赤全体群で赤の出た数（確率）に対する黒全体群で黒が出た数（確率）の（確率の）比を求める。**2者択一で生じる出来事について、全場合の数に対するある場合の数の確率の比を考えることが基本**になっている。

理論的にはコインなら $1/2$ 対 $1/2 = 1$ になるが、公衆衛生学上の問題となる出来事は、必ずしもそうなっていない。実際に生じている（生じた）数字データの統計をとって、その比（赤群で赤が起きた確率/黒群が黒が起きた確率）を求める。



リスクなく 夫婦ニコニコ の日（比）来るぞ

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

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

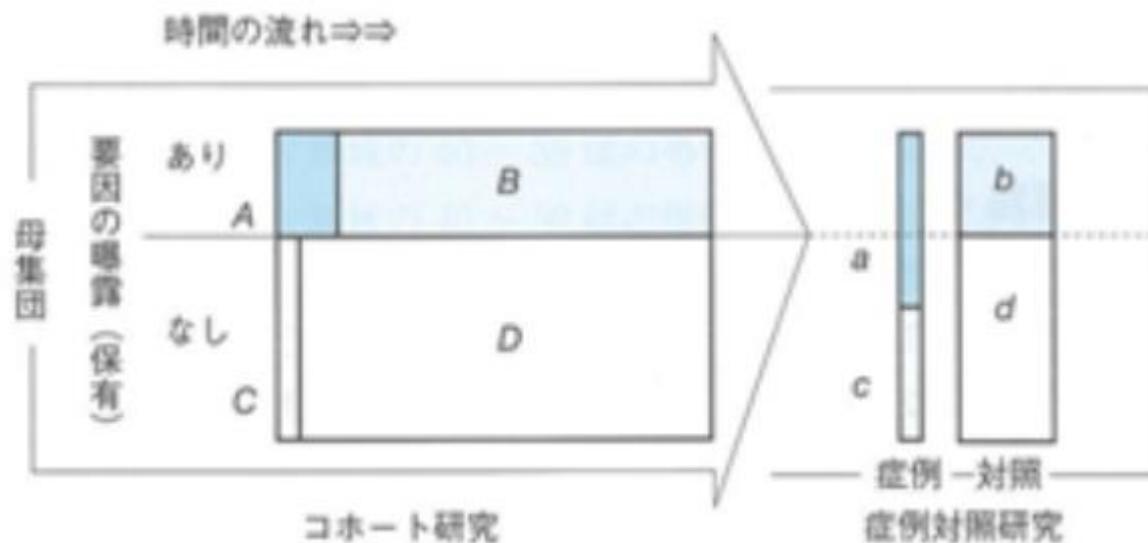


図8 コホート研究、症例対照研究における母集団と対象の関係(罹患率が低い場合)

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)

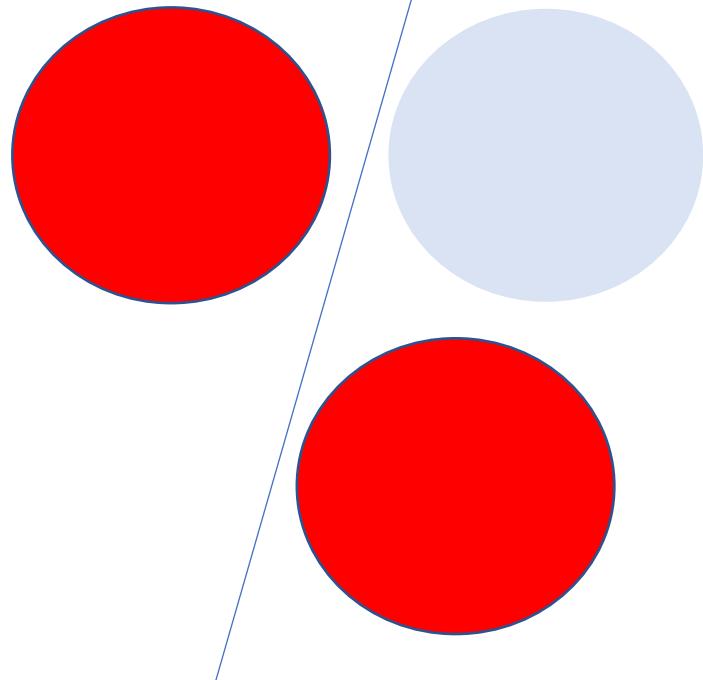
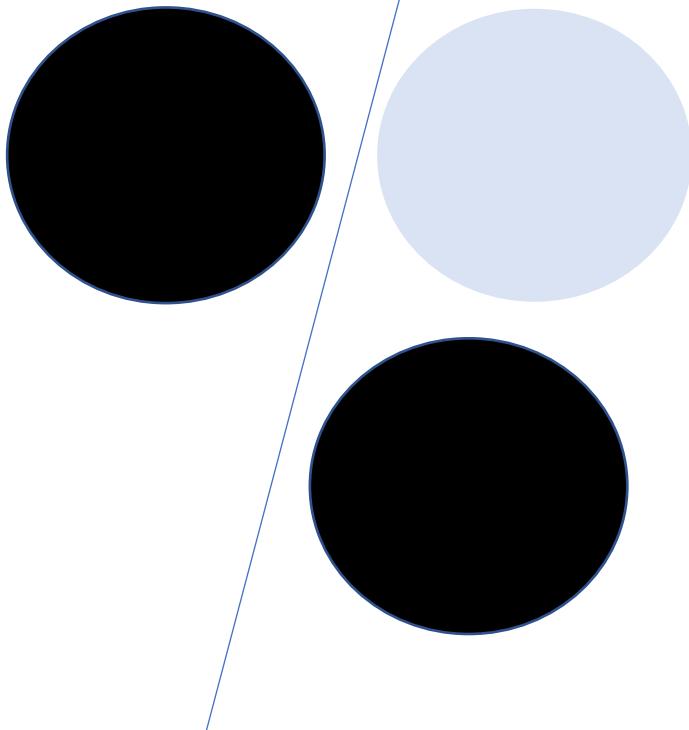
$$\begin{aligned}
 \text{相対危険} &= \frac{\text{危険因子曝露群の罹患リスク}}{\text{危険因子非曝露群の罹患リスク}} \\
 &= \frac{\frac{A}{A+B}}{\frac{C}{C+D}} = \frac{A(C+D)}{C(A+B)} = \frac{80 \times 140}{20 \times 120} = 4.67
 \end{aligned}$$

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。



リスク寄せて与える（いくら？）
ニコニコの引き
算！（比という言葉がつかないことに注意しよう）

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）したものの中、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)

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

$$= \frac{A}{A+B} - \frac{C}{C+D} = \frac{80}{120} - \frac{20}{140} = 0.52$$

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

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

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。

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

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

※ 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。

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

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**に対する調査を行いうとする。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**で測定を行い続けるれば、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見る際、 喫煙が交絡因子となつた研究例

- 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つたわけではなく、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る、
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中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、高齢者を対象に健康に関する調査を行うとする。対象者の募集を病院で行うかクリニックで行うかによって、対象者の疾患や重症度が異なるため、同じ高齢者でも対象集団の特性が異なる。
- また、対象者を集める際、インターネットでの公募などの方法を用いること、インターネットが使用可能かつ健康への関心が高い者のみを対象とすることとなる。さらに、健康への関心が薄い者の脱落が多い場合、結果的に対象とした高齢者は健康への関心が高い者となる。
- 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いう。選択バイアスが生じると、曝露群と非曝露群に差がないにもかかわらず差があるという結果になったり、逆に差があるにもかかわらず差がないという結果になったりする可能性があり、適切な比較が困難になるという点で問題となる。

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。

システムティック・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チョンに対し、系統的に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チ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ムティック・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、統計学の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的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。
- ・システムティック・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（眞の値）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 $128\text{--}142\text{mmHg}$ 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（眞の因果関係）**になら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。

- ・長生きするという結果が、緑茶を飲むという要因の後に起こること（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と一致すれば、因果関係がさらに強くなる（生物学的妥当性）

課題

- このコンテンツを視聴したのち、以下のクロス表における、「病気ありに対して症状Aの影響を示すオッズ比」を計算して下さい。

	病気あり	病気なし	小計
症状Aあり	100	あなたの学籍番号 下2桁	
症状Aなし	60		25
小計			

AAへのレポーティングについて

AA アンケートの項目に入り、示された各課題番号を示し、回答してください。

決められた期間内に提出してください。

アンケート題名：e 公衆衛生学(5回目)疫学各論

質問はa-kimura@paz.ac.jp

- 終了