

公衆衛生学 人口論・疫学part

For 診療放射線学科・臨床工学科

木村 朗



コンテンツ

■このパートを理解するための予備学習

■人口と公衆衛生

>世界人口の動向 日本の子高齢化の進行、年齢3区分別人口の割合

■国民の健康と保健統計

>健康指標、20世紀100年の変化

■国民の健康と保健統計

>年齢調整死亡率の意義

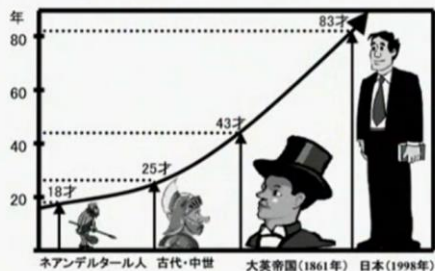
■疾病の疫学と予防

>疫学概念、疫学調査方法、因果関係推論、スクリーニング

このパートを理解するための 予備学習

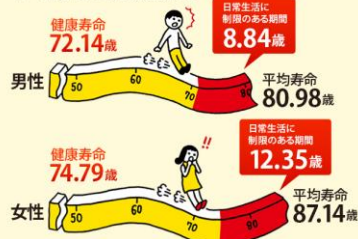
- 人口にかかわる前に知っておくべきこと
- 人間の寿命
- いつ、どこで、誰を数えて人口数（人間の総数）と表現するか？
- なぜ、そんなことをするのか？

“平均寿命の変遷”



自分の寿命を調べよう

平均寿命と健康寿命



平均寿命：厚生労働省「平成28年簡易生命表」
健康寿命：厚生労働省「第11回健康日本21(第2次)推進専門委員会」
資料(平成28年)より算出

<https://www.taisho.co.jp/locomo/ba/sp/q1.1.html>

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
- 人口動態と動態
- 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

このパートを理解するための 予備学習

- 疫学とは
- 公衆衛生学と医学の区別
- 集団の健康問題

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を立に立てるための科学**」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指す。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、**予防と治療の両方**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）
人々の健康に対する**主要な育成**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）
病因と病理生理学（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なっているが、それよりも比較的小さい
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)

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、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。

コンテンツ

■このパートを理解するための予備学習

■人口と公衆衛生

>世界人口の動向、日本の少子高齢化の進行、年齢3区分別人口の割合

■国民の健康と保健統計

>健康指標、20世紀100年の変化

■国民の健康と保健統計

>年齢調整死亡率の意義

■疾病の疫学と予防

>疫学概念、疫学調査方法、因果関係推論、スクリーニング

人口と公衆衛生

>世界人口の動向

>日本の少子高齢化の進行

>年齢3区分別人口の割合

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

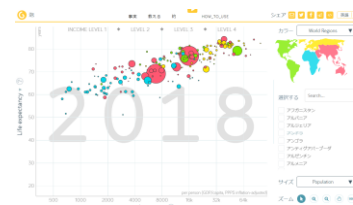
人口増減要因

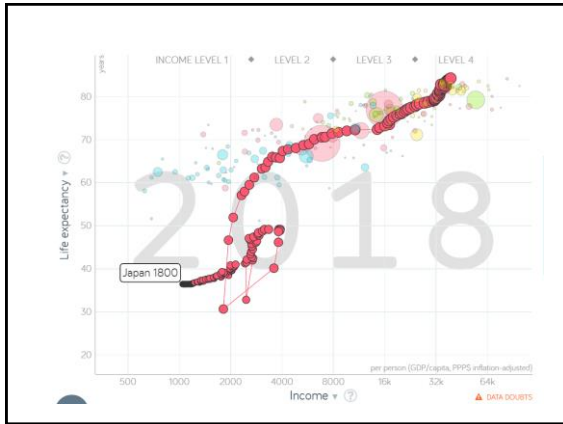
- ・年齢構成 (age distribution, age composition, age structure) は、生物の個体群において、それを構成する個体の中でのさまざまな成長段階のものの割合のことである。年齢構成や（年）齢構成（年）各年代の人口に占める割合をヒストグラムとして表示するのがよく行われる。
- ・出生率人口学において、一定人口に対するその年の出生数の割合をいう。一般的には、人口1,000人当たりにおける出生数を指し、これは普通出生率または粗出生率という。
- ・婚姻年齢婚姻した年齢
- ・有配偶率婚姻可能年齢の人口のうち、結婚して、そしてその婚姻が解消していない人の割合
- ・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。

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)

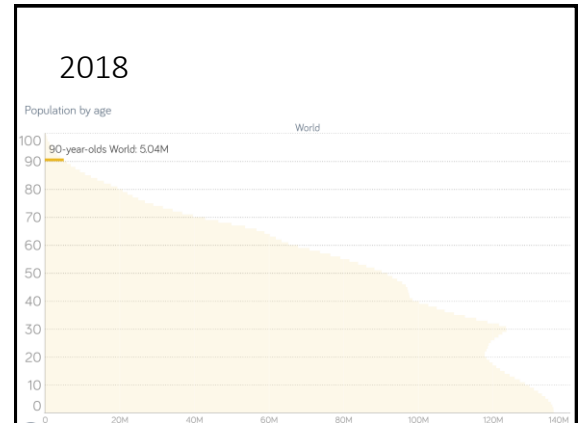
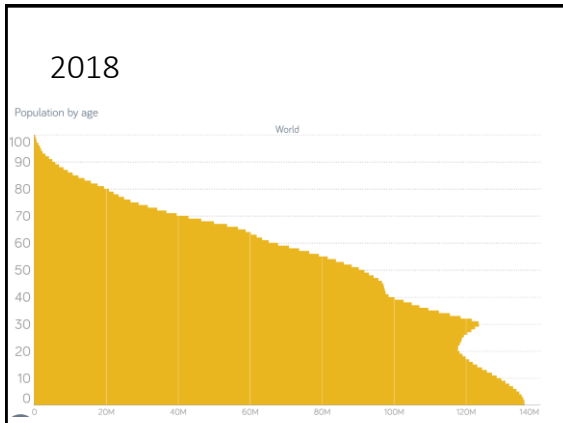




人口構造と人口指標

- 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。

[https://www.gapminder.org/tools/#\\$state\\$time\\$year=2018;.&chart-type=popbyage](https://www.gapminder.org/tools/#$state$time$year=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り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可能性があるか？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。

生命表

- 生命表または死亡表・死亡生残表（しばうせいざんひょう）とは
- 人口統計学における、特定の年齢層・性別に対して、死亡率（誕生日から、次の誕生日までに死ぬ確率）や平均余命を示す表である。
- 生命表の概念は、人間以外にも適用される場合がある。

年齢階級 (Age Interval)	死亡率 (Mortality rate)	生存人年数 (Person-years lived)	平均余命 (Expectation of life)	人口 (Population)	死亡数 (Deaths)	出生時平均余命 (Expectation of life at birth)
0-4	0.0086	48,120	4.031	77,787	6,687	68.2
5-9	0.0089	47,240	3.921	72,787	6,487	67.4
10-14	0.0092	46,360	3.811	67,787	6,287	66.6
15-19	0.0095	45,480	3.701	62,787	6,087	65.8
20-24	0.0098	44,600	3.591	57,787	5,887	65.0
25-29	0.0101	43,720	3.481	52,787	5,687	64.2
30-34	0.0104	42,840	3.371	47,787	5,487	63.4
35-39	0.0107	41,960	3.261	42,787	5,287	62.6
40-44	0.0110	41,080	3.151	37,787	5,087	61.8
45-49	0.0113	40,200	3.041	32,787	4,887	61.0
50-54	0.0116	39,320	2.931	27,787	4,687	60.2
55-59	0.0119	38,440	2.821	22,787	4,487	59.4
60-64	0.0122	37,560	2.711	17,787	4,287	58.6
65-69	0.0125	36,680	2.601	12,787	4,087	57.8
70-74	0.0128	35,800	2.491	7,787	3,887	57.0
75-79	0.0131	34,920	2.381	2,787	3,687	56.2
80-84	0.0134	34,040	2.271	787	3,487	55.4
85-89	0.0137	33,160	2.161	287	3,287	54.6
90-94	0.0140	32,280	2.051	87	3,087	53.8
95-99	0.0143	31,400	1.941	47	2,887	53.0
100+	0.0146	30,520	1.831	7	2,687	52.2
年齢階級 (Age Interval)	死亡率 (Mortality rate)	生存人年数 (Person-years lived)	平均余命 (Expectation of life)	人口 (Population)	死亡数 (Deaths)	出生時平均余命 (Expectation of life at birth)
0-4	0.0086	48,120	4.031	77,787	6,687	68.2
5-9	0.0089	47,240	3.921	72,787	6,487	67.4
10-14	0.0092	46,360	3.811	67,787	6,287	66.6
15-19	0.0095	45,480	3.701	62,787	6,087	65.8
20-24	0.0098	44,600	3.591	57,787	5,887	65.0
25-29	0.0101	43,720	3.481	52,787	5,687	64.2
30-34	0.0104	42,840	3.371	47,787	5,487	63.4
35-39	0.0107	41,960	3.261	42,787	5,287	62.6
40-44	0.0110	41,080	3.151	37,787	5,087	61.8
45-49	0.0113	40,200	3.041	32,787	4,887	61.0
50-54	0.0116	39,320	2.931	27,787	4,687	60.2
55-59	0.0119	38,440	2.821	22,787	4,487	59.4
60-64	0.0122	37,560	2.711	17,787	4,287	58.6
65-69	0.0125	36,680	2.601	12,787	4,087	57.8
70-74	0.0128	35,800	2.491	7,787	3,887	57.0
75-79	0.0131	34,920	2.381	2,787	3,687	56.2
80-84	0.0134	34,040	2.271	787	3,487	55.4
85-89	0.0137	33,160	2.161	287	3,287	54.6
90-94	0.0140	32,280	2.051	87	3,087	53.8
95-99	0.0143	31,400	1.941	47	2,887	53.0
100+	0.0146	30,520	1.831	7	2,687	52.2

主な年齢の平均余命の年次推移（完全生命表）

		(単位: 年)															
		年次		男							女						
		西暦	和暦	0歳	20	40	65	75	90	0歳	20	40	65	75	90		
第1回	1891-1898	明治24-31年	42.8	39.8	25.7	10.2	6.2	2.6		44.3	40.8	27.8	11.4	6.7	2.7		
	1899-1903	32-36	43.97	40.35	26.03	10.14	6.00	2.22		44.85	41.06	28.19	11.35	6.61	2.36		
	1904-1913	明治37-大正2	44.25	41.06	26.82	10.38	6.31	2.30		44.73	41.87	29.03	11.54	7.08	2.81		
	1914-1925	10-14	42.06	39.10	25.13	9.31	5.21	1.85		42.00	40.38	28.09	11.10	6.21	2.04		
	1926-1930	大正15-昭和5	44.62	40.18	25.74	9.64	5.61	2.17		45.54	42.12	29.01	11.58	6.59	2.24		
6	1935-1936	10年度	46.92	40.41	26.22	9.89	5.72	2.14		48.63	43.22	29.65	11.88	6.82	2.39		
8	1947	昭和22年	50.06	40.89	29.68	10.16	6.09	2.56		53.96	44.87	30.39	12.22	7.03	2.45		
9	1950-1952	25-27	50.57	46.43	29.65	11.35	6.73	2.70		62.97	49.98	32.77	13.36	7.76	2.72		
10	1955	30	63.60	48.47	30.85	11.82	6.97	2.87		67.75	52.25	34.34	14.13	8.28	3.12		
11	1960	35	65.32	49.08	31.02	11.62	6.80	2.89		70.19	53.39	34.90	14.10	8.01	2.99		
12	1965	40	67.74	50.18	31.73	11.88	6.83	2.56		72.92	54.85	35.91	14.56	8.11	2.96		
13	1970	45	69.31	51.26	32.68	12.50	7.14	2.75		74.66	56.11	37.01	15.34	8.70	3.26		
14	1975	50	71.72	52.27	34.41	13.72	7.85	3.05		76.89	58.04	38.79	16.56	9.47	3.39		
15	1980	55	73.35	54.56	35.52	14.56	8.34	3.17		78.76	59.66	40.23	17.68	10.24	3.55		
16	1985	60	74.78	55.74	36.63	15.52	8.93	3.28		80.48	61.20	41.72	18.94	11.19	3.82		
17	1990	平成2	75.92	56.77	37.58	16.22	9.50	3.51		81.90	62.54	43.00	20.03	12.08	4.18		
18	1995	7	76.38	57.18	37.96	16.40	9.81	3.58		82.85	63.40	43.91	20.94	12.88	4.84		
			(76.60)	(57.22)	(38.00)	(16.50)	(9.82)	(3.60)		(82.96)	(63.50)	(43.90)	(20.90)	(12.90)	(4.60)		
19	2000	12	77.72	58.33	39.13	17.54	10.75	4.10		84.60	65.08	45.52	22.42	14.19	5.29		
20	2005	17	78.56	59.08	39.86	18.13	11.07	4.15		85.52	65.93	46.38	23.19	14.83	5.53		
21	2010	22	79.35	59.99	40.73	18.74	11.48	4.19		86.30	66.87	47.08	23.90	15.27	5.53		
22	2015	27	80.75	61.13	41.77	19.41	12.03	4.27		86.99	67.31	47.67	24.24	15.64	5.56		

注 平成25年、内閣府・国土経済・国土政策研究所の調査結果に基づいた推定値である。

注: 平成7年の()内は阪神・淡路大震災の影響を数値した値である。

https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/tnw/tnw/22th/di/22th_02.pdf

平均寿命と健康寿命



平均寿命: 厚生労働省「平成28年簡易生命表」
健康寿命: 厚生労働省「第11回健康日本21(第2次)推進専門委員会」資料(平成28年)より算出

<https://www.taisho.co.jp/locomo/ba/sp/q1.html>

コンテンツ

- このパートを理解するための予備学習
- 人口と公衆衛生
 - > 世界人口の動向 日本の子高齢化の進行、年齢3区分別人口の割合
- 国民の健康と保健統計
 - > 健康指標、20世紀100年の変化
- 国民の健康と保健統計
 - > 年齢調整死亡率の意義
- 疾病の疫学と予防
 - > 疫学概念、疫学調査方法、因果関係推論、スクリーニング

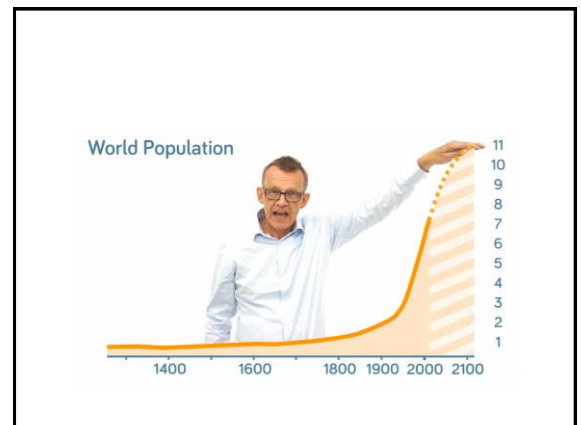
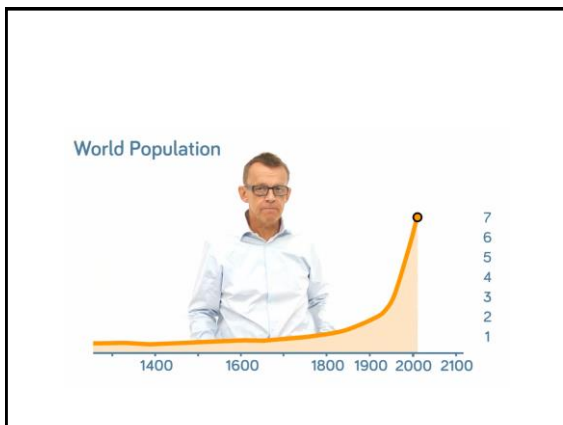
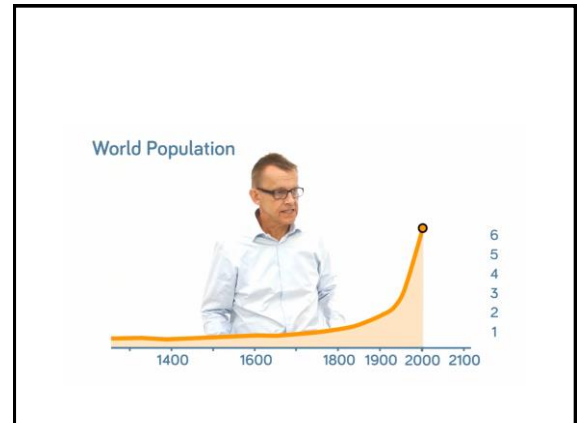
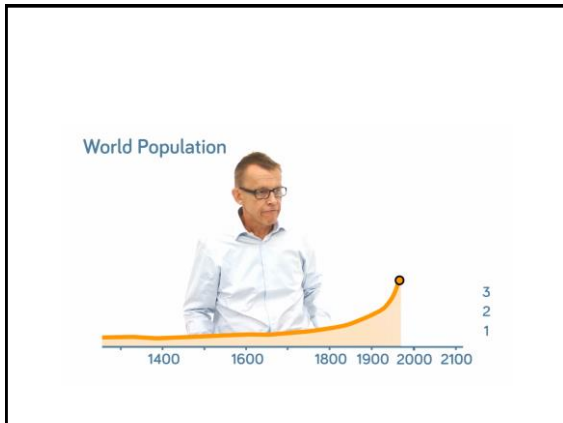
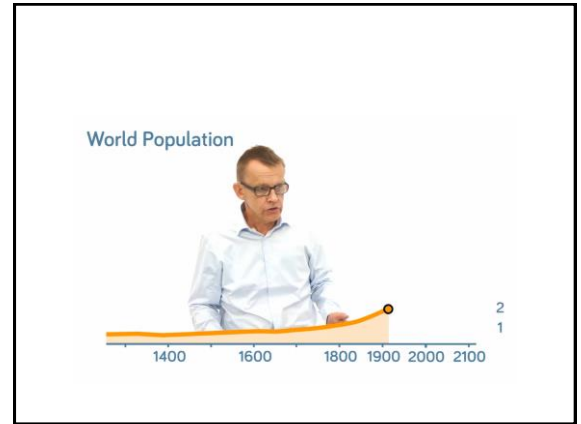
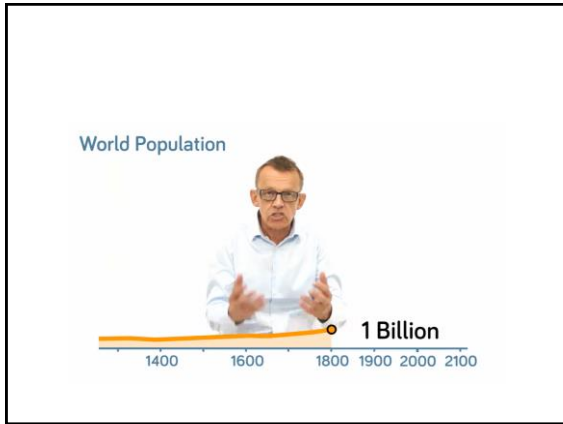
- 国民の健康と保健統計
 - > 健康指標、20世紀100年の変化

アイスブレイク

世界の人口は、今世紀末何人になるか？その後、どうなるか？

- 答え

- ハンス・ロスリング教授の見解。
- 世界人口の規模が時間とともにどのように変化してきたかを示しています。
- 農業の始まりから産業革命まで、人口増加は非常に遅かった。
- その後、若くして亡くなった人が少なくなったため、人口は急速に増加し始めました。
- 今日、ほとんどの女性は子供（を産む人数）が少ないため、急速な成長はすぐに鈍化するでしょう。
- 世界の人口は、今世紀末にかけて約110億人で安定する可能性が大きい。



弱点

- ・現在、国内で最もよく利用されている「健康寿命」は、3年に1度、厚生労働省が行う「国民生活基礎調査（大規模調査）」と生命表を使って計算する「健康上の問題で日常生活が制限されることなく送れる期間」を言う。
- ・この手法については、
- ・(1) 3年に1度しか計算できない、
- ・(2) サンプル数が限られているため、市町村別や二次医療圏別では計算結果の精度が確保できない、
- ・といった調査設計上の課題のほか、

日常における活動制限の状況評価が自己申告によるものであり、不安定である可能性が指摘する声もあった¹。

また、この「健康寿命」には、個々の生活習慣から社会・経済の環境まで、多くの要因が複雑に影響し、政策との対応関係が不明確であるため、**政策指標には向かない**との意見がある。

1 | 論点の整理

- ・(1) 「健康上の問題で日常生活が制限されない」が目指すべき「健康」の状態
- ・「健康」とは幅の広い概念で、単に傷病の有無だけで判断することは不適切であり、身体的には良好な状態であったとしても、**精神的あるいは社会的に良好な状態でなければ、健康であると言いはれない**。
- ・現行指標である「健康上の問題で日常生活が制限されない期間」は、単に身体的要素に止まらず、精神的要素・社会的要素も広く、**包括的に表している**と考えられ、「健康」の状態を表す指標として妥当であることを再確認した。

1 | 論点の整理

要介護1までの期間、と言い換えることができる。

- ・(2) 補完的な指標として、平均自立期間（要介護2以上とならない期間）の活用を提案
- ・毎年、地域ごとに算出できる新たな補完的指標としては、**介護保険関連データを使って要介護2以上にならない期間を示す「平均自立期間」の活用を提案している**²。介護保険関連データは、いずれ医療データが格納されている国保データベース（KDB）システムと連携することが可能であるため、活用情報が広がることが見込める。
- ・しかし、現行の「健康寿命」と比べると、社会的要因に関する情報は少ないほか、原則として65歳以上の高齢者のみを対象としている等、この指標で表せる範囲が狭いほか、寿命と近すぎる（65歳の平均余命と平均自立期間の差は、男性で1年余、女性で3年余³）ため、**評価指標として使いにくい**等の問題がある。

1 | 論点の整理

- ・(3) 健康寿命延伸による医療費・介護費への効果
- ・予防・健康づくりなどの健康寿命を延伸させるための取組は、延伸の医療費・介護費、経済等に与える影響を議論する**以前の認識として**、（仮に医療費や介護費低減の効果がなかったとしても）**個々のQOLの向上という極めて大きな価値**をもたらすものであることが再確認された。
- ・健康寿命延伸による医療費への効果については、健康寿命が伸びた場合には寿命も伸び疾病にかかるタイミングを先送りしているとの考え方から、あまり変わらない又は増加する可能性が高いとする考え方と、仮に**寿命の伸びを上回る健康寿命の伸びが実現された場合には、生涯医療費も抑制され得る**、との考え方が示された。

| 残された課題

- ・(1) 政策指標としての適切性
- ・この研究会では、そもそも健康寿命が政策指標として適切かどうか議論された。
- ・一般に、政策指標には、指標と施策の対応・因果関係が明確であること、施策に対する感度が良いこと、速報性が高いこと、測定方法の客観性が高いこと等が求められる。そういった視点でみると、健康寿命延伸のための政策は、糖尿病重症化予防対策、認知症予防推進、がんの早期発見と就労との両立支援、フレイル対策等多岐にわたるが、現在使用している健康寿命や今回提案された平均自立期間のどちらも、こういった政策との対応関係は不明確である。また、健康は短期的に大きく変動するものではないため、施策に対する感度も良くない。
- ・さらに、生活習慣等が健康寿命に与える影響については、明らかになりつつあるが、社会的・経済的要因が健康寿命に与える影響については研究を蓄積しているところであり、明らかではない。

| 残された課題

- ・(2) 経済面、社会面要因への効果の測定
- ・健康寿命延伸による医療費・介護費への効果だけでなく、**就労や消費活動といった社会面、経済面での効果についても、定量的な評価・推計を行う**ことを検討することになった。

| ニッセイ研究所の意見

- ・引続き「健康上の問題で日常生活が制限されない」期間の延伸が目標とされたが、日常生活として思い描く生活は、個々であまりに幅広い⁴と思われる。健康であると感じることができる主観を高めるための政策も必要だと思われる⁵。
- ・今回提案された補完的指標である平均自立期間について都道府県別のデータをみると、平均自立期間と現行の健康寿命は、相関関係が強いわけではない⁶。主な理由として、**現行の健康寿命は、整形外科疾患、眼科疾患、精神疾患等が原因となって短縮される**のに対し、**平均自立期間は、認知症、脳血管疾患が多いことによる**⁷。また、前者は、社会福祉施設の入居者や長期入院者は対象外であるのに対し、後者は、社会福祉施設の入居者や長期入院者も対象となる。そのため、健康寿命と平均自立期間は、対象となる集団や対象となる傷病が異なるために、異なる推移をする可能性があり、**各種政策を立案・評価するのが難しい**可能性がある。

| ニッセイ研究所の意見

- ・諸外国でも同様の手法で計算することがあるが、厚生省の資料によると、イギリスでは「通常の人ができる活動にどの程度影響があるか」という聞き方であり、アメリカでは食事や入浴等のほか、家事や必要な作業、外出時に他者の助けが必要か等、ある程度、水準が統一されているのに対し、**日本では「健康上の問題で日常生活に影響がありますか」とだけ聞いており、個人が思い描く日常生活の違いによって回答が大きく変わる可能性**がある。
- ・5より主観的な指標として「自分が健康であると自覚している期間の平均」を算出することがある。このより主観的な指標と現行の健康寿命は相関が高いため、**現行の健康寿命はある程度、主観に基づく**と考えられる。

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。

世界共通の方式を使うことで、全人類が使えるようになる

その他の保健統計

保健（衛生）統計とは、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/tokei/sippe/index.html>

ICD（国際疾病分類）とは



ICDはWHOによる病気の分類

- ・ICDは、世界保健機関（WHO）が作成している、病気の分類です。「ICD」は略称で、正式名称は「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）」といいます。日本語では「国際疾病分類」とも呼ばれています。
- ・分類された病気には、アルファベットと数字による「ICDコード」が記載されています。
- ・たとえば「百日咳」のICD-10でのコードは「A37」です。百日咳を英語では「Whooping cough」、フランス語では「La coqueluche」といいますが、言語が異なっても、共通するコード「A37」を参照することで、各国の統計などを比較することができます。

参考：厚生労働省「ICDのABC」

2019年に改訂され「ICD-11」に

- 現在は第10版「ICD-10」が使われていますが、約30年ぶりの改訂がおこなわれ、第11版「ICD-11」が2019年5月にWHOの年次総会で承認されました。
- ICD-11の内容はどこで見られるか
- ICD-11の内容はWHOによって、ウェブサイトで公表されています。

参考文献 WHO「ICD-11」

ICD-11はいつ正式に導入されるのか



出典：amanaimages

改訂後すぐに導入されるわけではない

- ICD-11が日本で実際に導入されるまでには、時間がかかります。
- 厚生労働省がICD-11に関する情報を随時、発表しています。ICD-11の日本国内での導入については、厚生労働省の発表を確認しましょう。
- 参考文献
- 厚生労働省「国際疾病分類の第11回改訂版（ICD-11）が公表されました」

ICD-11改訂・導入の流れ

- 2018年6月 WHOがICD-11を公表
- 2019年5月 WHOが年次総会でICD-11を承認
- 2019年～2021年頃 日本では厚生労働省や総務省などがICD-11の国内適用の作業を実施
- **2022年1月 WHOがICD-11を正式に発効**

日本国内で導入するための準備

- 日本国内で正式に使用するためには、和訳が必要です。第10版から第11版への改訂で変更・追加された疾患名を日本でどう呼ぶか、また分類項目の確認や、第10版と第11版の変換表の作成、従来の疾病分類表・死因分類表の見直しなどが必要となります。そのため、厚生労働省や各学会で話し合ったり作業をしたり、改訂から導入までに時間がかかるわけです。
- 例えば、日本精神神経学会はICD-11の「第6章、精神・行動・神経発達疾患」および「第18章、性の健康に関する状態」について、新病名案を公表しています。

例えばゲーム症＜障害＞

11.2 Disorders due to addictive behaviours 嗜癖行動症＜障害＞群

11.2.1 Gambling disorder ギャンブル症＜障害＞

11.2.1.1 Gambling disorder, predominantly offline ギャンブル症＜障害＞、主にオフライン

11.2.1.2 Gambling disorder, predominantly online ギャンブル症＜障害＞、主にオンライン

11.2.1.3 Gambling disorder, unspecified ギャンブル症＜障害＞、特定不能

11.2.2 Gaming disorder ゲーム症＜障害＞

11.2.2.1 Gaming disorder, predominantly offline ゲーム症＜障害＞、主にオフライン

11.2.2.2 Gaming disorder, predominantly online ゲーム症＜障害＞、主にオンライン

15

11.2.2.3 Gaming disorder, unspecified ゲーム症＜障害＞、特定不能

11.2.3 Other specified disorders due to addictive behaviours 嗜癖行動症＜障害＞、他の特定される

11.2.4 Disorders due to addictive behaviours, unspecified 嗜癖行動症＜障害＞、特定不能

©公益社団法人日本精神神経学会 2018年6月1日

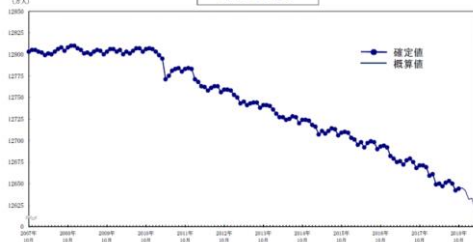
- ICHIは現在8000以上の介入を含んでいます。ICHの広い範囲は、健康システムのすべての部門に渡って提供される介入の範囲を保証します。ICHの内容には、医療、外科、プライマリケア、地域保健、リハビリテーション、同僚保健、メンタルヘルス、看護、機能支援、伝統医学および公衆衛生介入が含まれます。
- ICHI介入コードは、介入目標に基づいて、次の4つのセクションに分類されています。
 - 体のシステムと機能への介入
 - 活動への介入と参加ドメイン
 - 環境への介入
 - 健康関連行動への介入

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（概数値）】		
<総人口> 1億2622万人で、前年同期に比べ減少	▲27万人	(▲0.22%)
【平成30年4月1日現在（概数値）】		
<総人口> 1億2644万3千人で、前年同期に比べ減少	▲26万3千人	(▲0.21%)
<15歳未満人口> 1541万5千人で、前年同期に比べ減少	▲17万5千人	(▲1.14%)
<15～64歳人口> 7545万1千人で、前年同期に比べ減少	▲51万2千人	(▲0.67%)
<65歳以上人口> 3557万9千人で、前年同期に比べ増加	▲27万6千人	(▲1.21%)
<日本人人口> 1億2421万7千人で、前年同期に比べ減少	▲37万人	(▲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・外国人別の正味の入国者数・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3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』の利便上の注意
<https://www.stat.go.jp/data/jinsui/1.html#riyou>

20世紀100年の変化

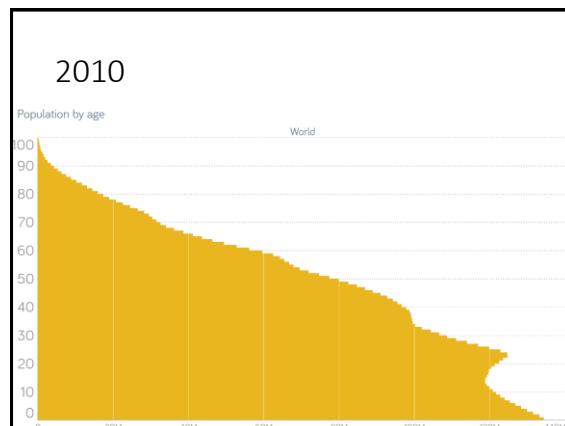
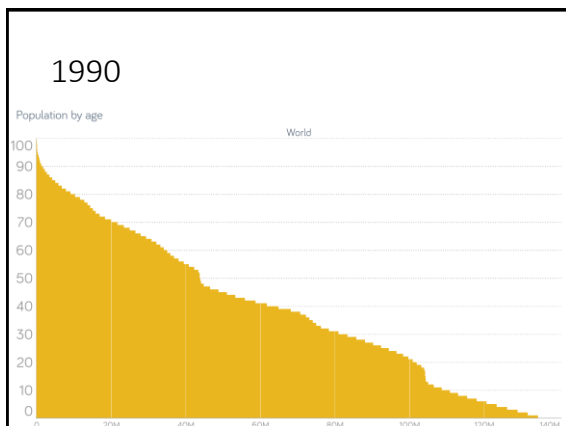
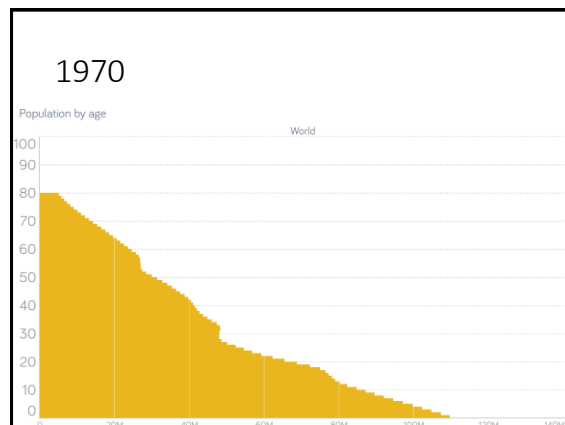
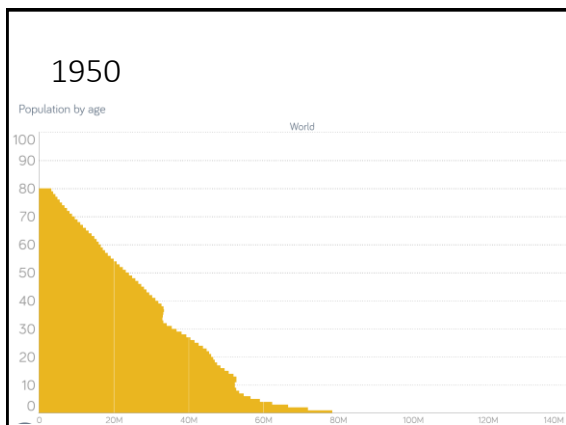
世界の人口の推移 時代と経済指標の視点から眺める

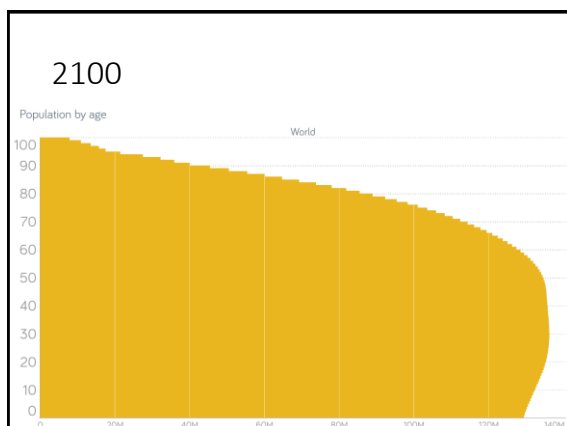
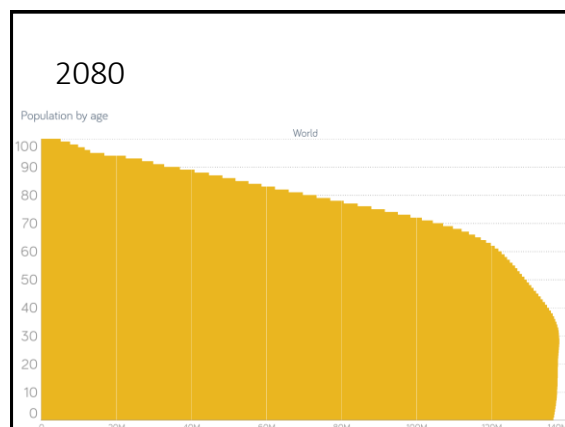
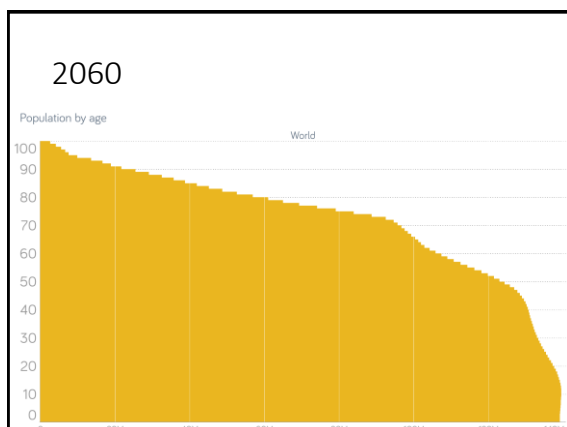
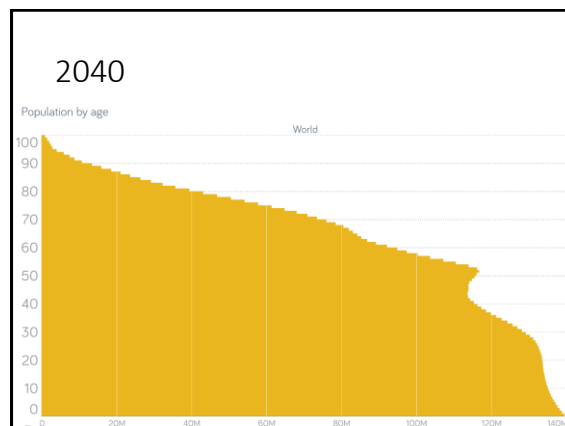
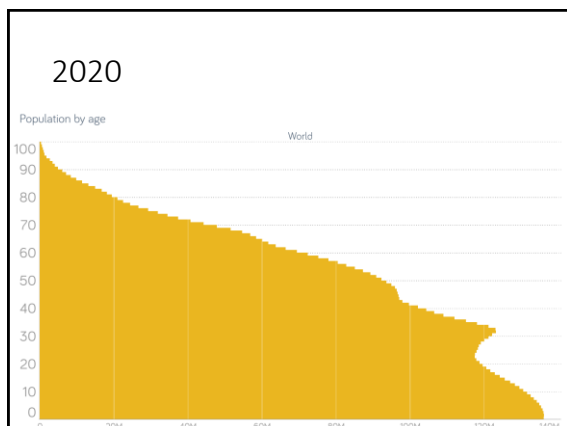
- Gapminderをみる
- [https://www.gapminder.org/tools/#\\$chart-type=bubbles](https://www.gapminder.org/tools/#$chart-type=bubbles)





20世紀そして21世紀、22世紀は
どうなるか？





コンテンツ

- このパートを理解するための予備学習
- 人口と公衆衛生
 - > 世界人口の動向、日本の少子高齢化の進行、年齢3区分別人口の割合
- 国民の健康と保健統計
 - > 健康指標、20世紀100年の変化
- 国民の健康と保健統計
 - > 年齢調整死亡率の意義
- 疾病の疫学と予防
 - > 疫学概念、疫学調査方法、因果関係推論、スクリーニング

年齢調整死亡率って何？

- 年齢調整死亡率とは、もし人口構成が基準人口と同じだったら実現されたであろう死亡率のこと。
- 人口構成を無視した死亡率のことを粗死亡率という。
- マスコミの医療系ジャーナリストが致命的な間違い（確信犯？）をしていることが多い。>一般市民が騙されやすい点がココ！

年齢調整死亡率の意義

何らかの理由で、年齢構成の異なる集団があった場合、基準となる集団の年齢構成を参考にハンディキャップを揃って計算するようもの

- 年齢調整死亡率（ねんれいちょうせいしぼうりつ、Age-adjusted Mortality Rate）とは、**観察集団と基準集団の年齢構成の違いを考慮して補正した死亡率**。
- 厚生労働省統計では昭和60年の年齢構成を基準集団としている。

Ref: <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%B9%B4%E9%BD%A2%E8%AA%BF%E6%95%B4%E6%AD%BB%E4%BA%A1%E7%8E%87>

これを知らないとやばいことになる！！

- 年齢調整死亡率とは、もし人口構成が基準人口と同じだったら実現されたであろう死亡率のこと。
- がんは高齢になるほど死亡率が高くなるため、高齢者が多い集団は高齢者が少ない集団よりがんの粗死亡率が高くなります。
- そのため仮に2つの集団の粗死亡率に差があっても、その差が真の死亡率の差なのか、単に年齢構成の違いによる差なのか区別が付きません。
- そこで、年齢構成が異なる集団の間で死亡率を比較する場合や、同じ集団で死亡率の年次推移を見る場合にこの年齢調整死亡率が用いられます。...集団全体の死亡率を、基準となる集団の年齢構成（基準人口）に合わせた形で求められます。

年齢調整の要因を無視すると・・・

- がんの死亡数と罹患数は、人口の高齢化を主要因として、ともに増加し続けている。
- 人口の高齢化の影響を除いた年齢調整率で見ると、がんの死亡は1990年代半ばをピークに減少、罹患は1980年代以降増加している。
- 基準人口として、国内では通例昭和60年（1985年）モデル人口（昭和60年人口をベースに作られた仮想人口モデル）が用いられ、国際比較などでは世界人口が用いられます。
-

年齢調整別死因数（最新）

- ある専門家はもともと民間保険会社A社と組んでがんビジネスを展開し、日本人はとて多くの人ががんにかかって死ぬこと、放射線治療をもっと活用すべきであること、そのために医療費をもっとかけること、備えとしてがん保険に入った方がいいこと、を強調してきた。
- 年齢調整別死因でみると・・・
- 90歳～94歳では、がんは死因の第3位になっている。95歳以上では第5位。

- <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/suii09/deth8.html>

年齢階級	男 性					女 性					年齢階級
	死因別	死因別	死因別	死因別	死因別	死因別	死因別	死因別	死因別	死因別	
1歳未満	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
1-4	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
5-9	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
10-14	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
15-19	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
20-24	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
25-29	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
30-34	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
35-39	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
40-44	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
45-49	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
50-54	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
55-59	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
60-64	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
65-69	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
70-74	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
75-79	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
80-84	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
85-89	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
90-94	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
95-99	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
100歳以上	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6

年齢階級	男 性					女 性					年齢階級
	死因別	死因別	死因別	死因別	死因別	死因別	死因別	死因別	死因別	死因別	
1歳未満	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
1-4	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
5-9	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
10-14	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
15-19	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
20-24	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
25-29	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
30-34	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
35-39	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
40-44	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
45-49	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
50-54	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
55-59	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
60-64	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
65-69	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
70-74	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
75-79	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
80-84	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
85-89	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
90-94	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
95-99	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6
100歳以上	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6	死因別	1,474	22.5	49.6

定義 (式)									
基準母集団はk個の年齢階級 各階級の年齢別人口は $n_i (i = 1, \dots, k)$									
$\sum_{i=1}^k n_i = N$									
観察集団の年齢階級別死亡率は $p_i (i = 1, \dots, k)$									
年齢調整死亡率= $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^k n_i \times p_i$									

実際の計算方法									
年齢構成の異なる集団で単純に死亡率で死亡状況の比較はできない。理由は、高齢者の多い集団では観測する死亡者は多く、若年層が多い集団では観測する死亡者は少ないからである。									
以下に簡単に計算方法を示す。(紙面の関係で4階級の年齢の例とするが、階級数が増えても同様)									

年齢階級	基準集団			観察集団		
	人口 n_i	死亡数	調整された死亡数($n_i \times p_i$)	人口	死亡数	死亡率(p_i)
40歳未満	80000	80	$80000 \times \frac{2}{1000} = 160$	3000	6	$6 \div 3000 = \frac{2}{1000}$
40歳〜64歳	80000	160	$80000 \times \frac{1}{1000} = 80$	6000	6	$6 \div 6000 = \frac{1}{1000}$
65歳以上	40000	160	$40000 \times \frac{2}{1000} = 80$	9000	18	$18 \div 9000 = \frac{2}{1000}$
合計	200000	400	$160 + 80 + 80 = 320$	18000	30	
1. 観察集団の死亡率を計算する $\frac{2}{1000}, \frac{1}{1000}, \frac{2}{1000}$						
2. 観察集団の死亡率をもとに、基準母集団での各階級での調整された死亡数を計算する 160, 80, 80						
3. 基準母集団での各階級での調整された死亡数の合計を計算する $160 + 80 + 80 = 320$						
よって10万人あたりの年齢調整死亡率= $\frac{320}{200000} \times 100000 = 160$						

練習問題

基準集団とA市との年齢階級別人口と死亡数とを表に示す。

(人)

年齢階級	基準集団		A 市	
	年齢階級別人口	死亡数	年齢階級別人口	死亡数
40 歳未満	80,000	80	3,000	6
40～64 歳	80,000	160	6,000	6
65 歳以上	40,000	160	9,000	18
合 計	200,000	400	18,000	30

直接法によるA市の人口10万人当たりの年齢調整死亡率はどれか。

- 160
- 200
- 320
- 370

解説

・直接法によって年齢調整死亡率を算出せよ、ということは、A市の各年齢層の死亡率で基準集団の当該年齢層の人たちが死亡したら基準集団における死亡率は通算してどれほどになるか、という問題となる。

- ・40歳未満： $6/3,000 \times 80,000$ で160人死亡するはず
- ・40～64歳： $6/6,000 \times 80,000$ で80人死亡するはず
- ・65歳以上： $18/9,000 \times 40,000$ で80人死亡するはず
- ・結局、通算して $160 + 80 + 80 = 320$ 人死亡するはずとなる。
- ・基準集団は200,000人いるので、10万人当たりの死亡率は
- ・ $320/200,000 \times 100,000 = 160$

Ref: http://www.kaibashobo.co.jp/information/hokenshi_tuiho/mondaikaisetu98/hokenshi_mondaibunrui9802.html#anchor01

コンテンツ

■このパートを理解するための予備学習

■人口と公衆衛生

> 世界人口の動向、日本の少子高齢化の進行、年齢3区分別人口の割合

■国民の健康と保健統計

> 健康指標、20世紀100年の変化

■国民の健康と保健統計

> 年齢調整死亡率の意義

■疾病の疫学と予防

> 疫学概念、疫学調査方法、因果関係推論、スクリーニング

4. 疾病の疫学と予防

> 疫学概念、疫学調査方法、因果関係推論、スクリーニング



なぜ【何＝故】

理由・原因などを問うのに用いる。どうして。なにゆえ。どういうわけで。

疫学概念

疫学とは？

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)

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

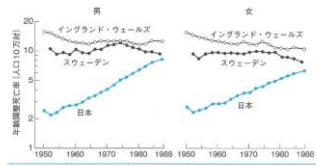


図5 結腸がん死亡率の年次推移

(注) ① 年齢調整の標準人口は日本の世界人口
② 最終年(1987年または1988年)を除く「直前を除く群の群」
[Kurihara M et al (2001) '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。
原因: 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が、

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

ここで言う研究を、別名調査ということから
疫学調査を実施する、と表現されることが多い。

「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」

疫学調査方法

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
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率・有病率も含まれる

表2 症例対照研究とコホート研究の研究手法の比較

	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暴露状況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、疫歴で設定された暴露を保有する曝露群と保有しない非曝露群を設定し、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 (-) → 疾病 (+)(-) → 症例群 (-)(-) → 対照群 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探る	現在 → 将来 要因 (+) → 疾病 要因 (-) → 疾病 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
最初の時点	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年前のことと等しく、対照に5年前のことと等しく)	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) 真理の追求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。

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

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

表1

群 別	罹 患		計
	あり	なし	
曝露群	A	B	A+B
非曝露群	C	D	C+D

時間の流れの中

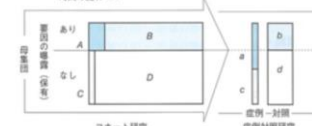


図8 コホート研究、症例対照研究における母集団と対象の関係(罹患率が低い場合)

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。

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

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

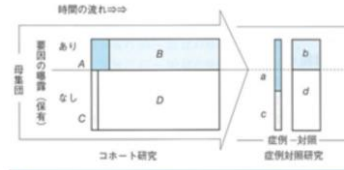


図1 コホート研究、症例対照研究における母集団と対象の関係（罹患率が低い場合）

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。

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。

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

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

寄与危険割合

$$= \frac{\text{危険因子曝露群の罹患リスク} - \text{危険因子非曝露群の罹患リスク}}{\text{危険因子曝露群の罹患リスク}} \times 100$$

$$= \frac{\frac{A}{A+B} - \frac{C}{C+D}}{\frac{A}{A+B}} \times 100$$

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

$$= \frac{\text{危険因子曝露群の罹患リスク} - \text{危険因子非曝露群の罹患リスク}}{\text{危険因子曝露群の罹患リスク}} \times 100$$

$$= \frac{\frac{A}{A+B} - \frac{C}{C+D}}{\frac{A}{A+B}} \times 100 = \frac{\frac{80}{120} - \frac{20}{140}}{\frac{80}{120}} \times 100 = 78.6$$

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、以下の関係が成立立つ。

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

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行い続けられ、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。

(参考)「疫学-医学的研究と実践のサイエンス-」訳：木原正博

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、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チョンに対し、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。**

因果関係推論

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**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**たまたま飲む人より、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一致すれば**、因果関係がさらに強くなる（**生物学的妥当性**）

因果関係推論とは？

- 因果関係causation
- 原因と結果の関係があることを因果関係という。

因果関係を判定する条件5基準 (1964) 米国公衆衛生局長諮問委員会

- 1.Consistency (一貫性): 異なる地域・時代・状況でも同一のことが起こる
- 2.Strength (強固性): 原因と結果の関連が強い
- 3.Specificity (特異性): 原因と結果の間に特定の対応関係がある (原因が変われば結果も変わる)
- 4.Temporality (時間性): 原因が結果よりも時間的に先行する
- 5.Coherence (整合性): 既知の知識体系と矛盾しない

因果関係を判定する条件4

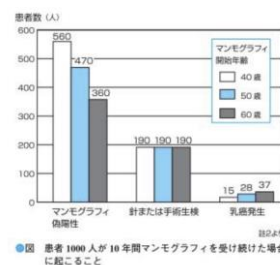
- Bradford Hillの判定基準 (1965)
- 1.Biological gradient (生物学的用量反応勾配): 定量的な反応が起こる (量-反応関係)
- 2.Plausibility (尤もらしさ): 生物学的に矛盾なく説明できる
- 3.Experiment (実験的証拠): 関連を支持する実験的研究が存在する
- 4.Analogy (類似性): 既存の類似した関連により裏付けられる
- 以上の条件は必ずしもすべて満たす必要はありませんが、合致する条件が多くなるほど因果関係の確実性が高くなります。

スクリーニング

- スクリーニング (Screening) とは？
- 定義 「迅速に実施可能な検査, 手技を用いて, 無自覚の疾病または障害を暫定的に識別すること」 (The CCI Conference on Prevention Aspects of Chronic Disease, 1951)
- 特徴 集団を対象に・すばやく実施可能な方法で・無自覚の障害を暫定的に識別
- 主な目的 疾病の早期発見, 早期治療 = 二次予防
- 他の目的・ある疾病のハイリスク群の検出 = 一次予防*1
- 集団の特性の把握「集団診断」

<http://minato.sip21c.org/screening2011.pdf>

- ポイントは、スクリーニングを受ける対象集団が患者ではなく、症状のない人であることと、基本的に二次予防なので、
- 発生率は下がらず*2, 早期発見と早期治療により死亡率を下げるだけであること (ただし、死亡率が下がるためには、有効
- な早期治療が既知である疾病でなくてはならない*3)。
- 最近、問題になっているのは、もしスクリーニングを受けなかったら、一生、その病気が発症しないままで済むのに、ス
- クリーニングを受けたために、ごく早期の段階で発見してしまうことがあるという「過剰診断」である。これは、後述する
- 「リードタイム」とは別の問題であり、過剰診断と過剰治療をより多く受けるほど (実際は害であるのに)、スクリーニング
- を受けたおかげで健康と生活が保たれたと信じる人が多くなりがちである。



スクリーニングにおけるバイアス

- 自己選択バイアス 英語では self-selection bias. 選択バイアス (標本が母集団を正しく代表しないことにより起こる偏り) の 1 種。検診受診の有無がランダムに割りつけられるのではなく受診者の自発的な選択に任ぜられている場合、受診したいと思う者は、受診したくないと思う者より比べて自分の健康に関心が強く、受診以外の因子 (禁煙、運動、適切な食事など) の条件が良い傾向が出るため、良い生活習慣を守っている者が多い受診者の方が死亡率が低くなり、受診の効果が高過大評価される。このことを自己選択バイアスという。
- 関連して、健康労働者効果 (Healthy Worker Effect) も選択バイアスの 1 種で、何か重大な健康上の問題がある者 (進行した糖尿病や肝硬変の患者など) は健康な人と同じようには働けないため、勤労者を対象として調査を行うと、比較的健康的な人ばかりが対象集団に含まれることになり、そのような集団の死亡率は一般集団における死亡率より低くなることが自明である。
- リードタイムバイアス 英語では lead time bias. スクリーニングを受けてある疾病が検出されるのは、一般に臨床症状が出て検出されるより早くなる。この時間差をリードタイムという。結果として、スクリーニングによって検出された患者の方が早期になる傾向があるため、生存時間が長く見え、検診による延命効果が過大評価される。このことをリードタイムバイアスと呼ぶ。
- レンクスバイアス 英語では length bias. 多くの人が定期的にスクリーニングを受けていると、進行の遅い (経過が長い) 症例は検出されやすけれども、進行が早い (経過が短い) 症例は検出されにくいので、検診受診者は母集団よりも進行の遅い患者を高い割合で含むことになり、死亡率が低く見え、受診による死亡率低下効果を過大評価することになる。このことをレンクスバイアスという。

スクリーニング実施の原則

スクリーニングを行う対象疾患は、原則として以下のすべての条件を満たすべきである (Wilson JMG and Jungner G, 1968)。

1. 目的とする疾患が重要な健康問題である
 - その疾患の頻度が高い (eg. がん検診)
 - 緊急な対処が必要 (eg. 新生児代謝異常検査)
2. 早期に発見を行なった場合に、適切な治療法がある
 - 治療法がないと「食のラベリング効果」 (例外あり)
3. 陽性者の確定診断の手段、施設がある
4. 目的とする疾病に潜伏期あるいは無症状期がある
5. 目的とする疾病に対する適切なスクリーニング検査法がある
 - 「適切な」は、費用や判定に要する時間も含む
6. 検査方法が集団に対して適用可能で、受け入れやすい
7. 目的とする疾病の自然史がわかっている
8. 患者、要観察者に対する追跡 (follow-up) システムが確立している
9. スクリーニング事業の費用一便益が成立する
10. スクリーニングの意味、内容が受診者に周知されている
 - 過度な期待をしない
 - 不要な争いを避ける

1. スクリーニングプログラムは、需要の認識に対応して行われるべきである。
2. スクリーニングの目的が最初の時点で定義されているべきである。
3. 明確に定義された対象集団が存在すべきである。
4. スクリーニングプログラムの有効性について、科学的な証拠が存在すべきである。
5. スクリーニングプログラムは、教育、検査、臨床サービス、プログラム管理を統合すべきである。
6. スクリーニングの潜在的なリスクを最小化するメカニズムを含む質の保証が存在すべきである。
7. スクリーニングプログラムは、インフォームドチョイス (十分な情報提供を伴った上での選択)、信頼性、患者の自律性の尊重を確保すべきである。
8. スクリーニングプログラムは、対象集団全体に対して公平なアクセスを推進すべきである。
9. 実施後の結果から、スクリーニングプログラムの評価が計画されるべきである。
10. スクリーニングの総体としての利益は、有害事象 (による損失) を上回っているべきである。

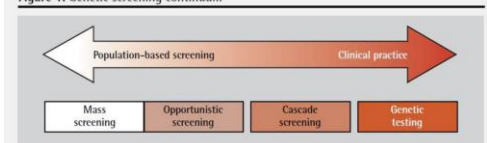
- とくに家系内共有性があることにより、家族が受けて遺伝子疾患をもっていることが明らかになった場合、自分が遺伝診断を受けなくてもかなりの確率で同じ疾患を発症する可能性があることがわかってしまうため、自己決定の意味が問い直されることになる。(玉井)

- (2006) は、出生前診断*4のために遺伝外来を訪れたある女性の語りを紹介している

Q

- 重い障害をもつ子どもがいる。
- 次は健康な子がほしい。でも、上の子の存在を否定しているような気がして、出生前診断を受けることに罪悪感を覚えてしまう。
- 似たような状況にある人はみんな受けてるじゃないか、という訳を考えている自分がいやだ。でも、もうひとり同じ障害の子が生まれたら、育てていけるだろうか。

Figure 1. Genetic screening continuum



スクリーニングの評価

- 有効性（感度，特異度）と信頼性（再現性），迅速性，簡便で安価であることが求められる
- 有効性の中では，一般に，陽性となる人を精密検査するための前段階として行うので，感度が高いほうがいい
- 有効性を評価するにはスクリーニングに用いる検査とは独立した確定診断（臨床診断あるいは既に確立している GoldStandard の検査法による）がなされる必要がある

有効性の指標^{4,5}を，クロス集計表を使ってまとめると以下の通り

	疾病	健康
陽性	a	b
陰性	c	d

- 感度 (sensitivity) = $a/(a+c)$ ※ positive in disease と覚えるといい。
- 偽陰性率 = $c/(a+c) = 1 - \text{感度}$
- 特異度 (specificity) = $d/(b+d)$ ※ negative in health と覚えるといい。
- 偽陽性率 = $b/(b+d) = 1 - \text{特異度}$
- 陽性反応の中心度 (positive predictive value) = $a/(a+b)$
- 陰性反応の中心度 (negative predictive value) = $d/(c+d)$
- 陽性尤度比 = $(a/(a+c))/(b/(b+d)) = \text{感度}/(1 - \text{特異度})$
- 陰性尤度比 = $(d/(b+d))/(c/(a+c)) = \text{特異度}/(1 - \text{感度})$

- 陽性反応の中心度や陰性反応の中心度は，そのスクリーニング方法の感度，特異度のほか，対象となる集団において疾病の人がどれくらいいるか，すなわち有病割合に依存する。有病割合が小さい（即ち稀な）病気では， $(a+c)$ が $(b+d)$ に比べて遥かに小さくなるため，感度や特異度が高くても $a \ll b$ となる場合がありえ，その場合には陽性反応の中心度は低くなってしまふ。
- 信頼性は，検査再検査信頼性 (test-retest reliability)，施設間差 (inter-institute difference) が小さいこと，測定者間差 (inter-rater difference) が小さいことなど test-retest reliability は，同じ対象者に同じ検査をしたときに結果が一致することで， κ 係数が有名な指標。 κ 係数とは，実際の一致率と偶然の一致率の差を，1 と偶然の一致率の差で割った値で，完全一致のとき 1，偶然の一致と同じとき 0，それ以下で負になる。

ROC 曲線

- ROC 曲線とは，Receiver Operating Characteristic 曲線の略である。ROC 曲線には 2 つの効用がある。1 つは，いくつかのスクリーニング方法があるときに，それらの相対的な有効性を視覚的に比較できることである。
- もう 1 つは，あるスクリーニング方法について，最適なカットオフポイントを推定するのに役立つことである。

- 臨床診断または Gold standard となる方法によって病気かどうかが判定済みの人（ともに複数人必要）について，1 つのスクリーニング方法による測定結果がわかっているとす。
- この測定結果について陽性を陰性を決めるカットオフ値を，測定結果の最小値から最大値まで段階的に変えると，
- 偽陽性率 (= $1 - \text{特異度}$) も感度（病気の人を正しく陽性と判定する割合）も 0 から 1 まで変わる。
- そこで，偽陽性率を横軸に，感度を縦軸にとって線で結ぶと，カットオフ値の変化に対応する曲線を引くことができる。
- この曲線ができるだけ左上を通る方がスクリーニングとしての有効性は高い方法だといえる。例えば下図では，DSM-3 により何らかの精神異常があると診断された患者 40 人と精神疾患がなかった 60 人に対して行った質問紙調査 HAD と GHQ28 の結果から ROC 曲線を描いているが，明らかに HAD の方がスクリーニング方法として優れていることがわかる（Wilkinson and Barczak, 1988）。

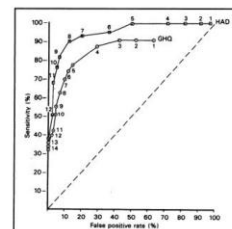


Figure 1. Relative operating characteristic curves for the hospital anxiety depression scale (HAD) and general health questionnaire (GHQ) with cut-off points indicated on the curves.