

日測協認定オキュペイショナル ハイジニスト養成講座コース10・11

公衆衛生学

疫学的アプローチの基礎

Course 10・11

監修のことば



(公社)日本作業環境測定協会は、認定オキュペイショナルハイジニストについて、わが国の多くの専門家のお力を頂いて平成 15 年からカリキュラムの策定に着手し、引き続いて養成講座テキスト(化学物質等のリスクアセスメント・リスクマネジメントハンドブック)の編集作業を行い、平成 20 年 3 月から養成講座が開始された。

当初は、93 時間の養成講座を A～E コースの 5 つに編成して実施していたが、受講のしやすさ等を考慮し 12 コースに再編成して現在に至っている。

養成講座テキストとして編集した初版の内容について、法令の改正や統計の更新など、一部見直しの必要が生じたことから、新たな養成講座用テキストを作成することとし、足掛け 4 年を費やしてようやく新版のテキストがここに完成するに至った。

新版では、持ち運びの便宜や使いやすさを考慮し、コースごとの分冊とした。

認定オキュペイショナルハイジニスト制度は、安全衛生における欧米の自律的管理の潮流がわが国にも影響を及ぼすことになることを前提に、英国や米国における専門家をめぐる状況も勘案して、適切な自律的管理の実践のためには、事業者における意識変化とともに、わが国においても事業者を実務面から支援する専門家が必要であり、それは、法令に定める有資格者ではなく、より包括的・分野横断的に労働衛生を理解し、実践できる専門家であるという見通しから着手したものである。

近年、安全衛生分野の自律的管理は、化学物質管理などを中心に少しずつ歩を進めつつある。労働災害の防止という観点から見れば、自律的管理への移行が即労働災害の減少に直結するような短絡的な図式ではないにしても、さまざまな作業に対するリスクアセスメントとそれに基づくリスクマネジメントが徐々に浸透すれば、事業者の意識も受動的で形式的なものから、労働者の安全・健康に対する経営者の責任の自覚という観点で変わってくることになるのではないと思われる。

認定オキュペイショナルハイジニストを志し養成講座を受講する皆様もこのところ増えており、協会は、不断に養成講座の質的改善に努め、わが国のオキュペイショナルハイジニンを牽引する人材を少しでも多く全国に輩出できればと努力している。

新版のテキストがその橋渡しをしてくれることを願うものである。

令和 6 年 1 月

編集委員長
北里大学名誉教授 相澤好治

目 次

監修のことば	i
養成講座コース 10 : 公衆衛生学	
第 1 章 衛生統計学概論	1
1.1 人口静態統計	1
1.2 人口動態統計	2
1.3 生命表	7
1.4 健康状態と受療状況	8
第 2 章 食品保健および栄養概論	9
2.1 「食品衛生法」と食中毒	9
2.2 食品安全基本法と食品安全	12
2.3 食品表示	15
2.4 栄養と日本人の食事摂取基準	16
2.5 国民健康・栄養調査による栄養素摂取量, 食品群別摂取量, 食習慣	17
2.6 食生活改善の施策: 「健康日本 21」と「食生活指針」, 「食育基本法」	18
第 3 章 衛生行政概論	19
3.1 衛生行政の沿革	19
3.2 衛生行政の組織	19
3.3 保健所	20

養成講座コース 11：疫学的アプローチの基礎

第 1 章 疫学概念、目的、対象、基本指標、因果関係	25
1.1 疫学概念、学ぶ意義	25
1.2 疫学調査の目的	26
1.3 疫学調査の対象	27
1.4 疫学基本指標	28
1.5 疫学因果関係（喫煙と肺がんの因果関係）	29
第 2 章 疫学調査法の分類	32
2.1 疫学調査法の分類：観察研究と実験研究	32
2.2 観察研究	32
2.2.1 記述疫学	32
2.2.2 分析疫学	34
2.3 介入研究（実験疫学）とは	41
2.4 バイアスの種類と例	42
2.4.1 分析段階で制御可能なバイアス：交絡バイアス	42
2.4.2 分析段階で制御不可能なバイアス	43
2.5 信頼性と妥当性	44
2.6 検査の指標とスクリーニング	44
2.6.1 スクリーニング	44
2.6.2 スクリーニングの妥当性の検討	45
第 3 章 疫学調査：まとめ	48

日測協認定オキュペイショナル ハイジニスト養成講座コース10

公衆衛生学

Course 10

第1章 衛生統計学概論

日本国憲法には、健康に対する基本理念として、第25条に「すべての国民は健康で文化的な最低限度の生活を営む権利を有する。国はすべての生活部面について社会福祉、社会保障および公衆衛生の向上および増進に努めなければならない」との規定がある。公衆衛生の向上は現代社会において人々が健康で文化的な生活を営むための必須の要素で、憲法では国の責務となっている。公衆衛生の向上のための学問、公衆衛生学は、Winslowによって「公衆衛生学とは組織化された地域社会の努力を通じ疾病を予防し、生命を延長し、身体的、精神的健康と機能の増進を図る学問である」と1948(昭和22)年に定義されており、今もってこの定義が最もよく公衆衛生学を表現しているとされている。

公衆衛生学は、個人の健康を対象とする臨床医学に対して、集団を対象とする学問であることが特徴とされる。対象とする集団、つまり人口集団を把握することが公衆衛生学の基本であるが、そのために人口静態統計、人口動態統計を含む、衛生統計学の知識が必要である。

1.1 人口静態統計

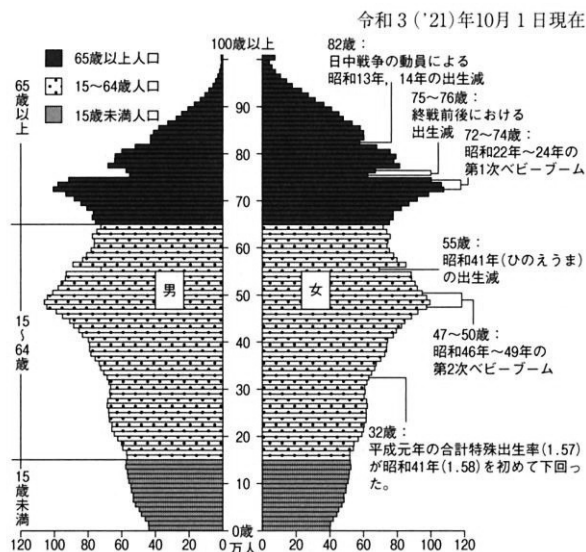
人口静態統計とは、絶え間なく変化している人口集団のある時点における統計値のことである。日本においては5年ごとに行われる全数調査である国勢調査によって正確な統計値(確定値)が得られている。

日本の総人口は2021(令和3)年10月1日現在で、1億2,550万2千人(男6,101万2千人、女6,448万3千人)である。日本の人口の推移に関しては、第2次世界大戦が終了した1945(昭和20)年以降、一貫して増加し、1970(昭和45)年には1億人を越えたが、徐々に増加率が減少し、2005(平成17)年には初めて人口が減少し、以後横ばいであったが、2013(平成25)年以降は減少傾向にある。

人口がどのような年齢構成にあるかを視覚的に把握するものとして人口ピラミッドがある。人口ピラミッドとは年齢階級別人口を男女別にヒストグラムで表したものである。2021年10月1日現在の日本の人口ピラミッドを図1.1に示した。人口ピラミッドで示すことにより、その社会の年齢構成の状況が視覚的に把握できる。発展途上国のような多産多死社会では、年少の人口が多く、高齢者の人口が少ないピラミッド型(富士山型)となり、先

進国になり少産少死社会になると人口の増減がない静止状態となる釣鐘型（ベル型）となり、さらに出生率が減少し人口が減少する社会では、つぼ型となる。現在の日本の人口ピラミッドはつぼ型に分類される。

人口を年少人口（0～14歳）、生産年齢人口（15～64歳）、老年人口（65歳以上）の3区分に分けて集団を分析することが一般的に行われている。現在の日本では、年少人口と生産年齢人口の割合の低下が続き、老年人口は増加している。老年人口が総人口に占める割合を高齢化率と呼ぶが、日本の高齢化率は28.9%と2021年時点において世界で唯一25%を越えている。扶養される側として、年少人口と老年人口を合わせて従属人口という。従属人口指数＝（年少人口＋老年人口）／生産年齢人口×100は68.5である。他に老年人口指数（老年人口／生産年齢人口×100）、年少人口指数（年少人口／生産年齢人口×100）、老年化指数（年少人口／老年人口×100）の指標がある。世界の人口は、2000年に61億人となったが、2020年の推計人口は77億9,500万人であった。



〔出典〕総務省統計局「人口推計（2021年（令和3年）10月1日現在）」

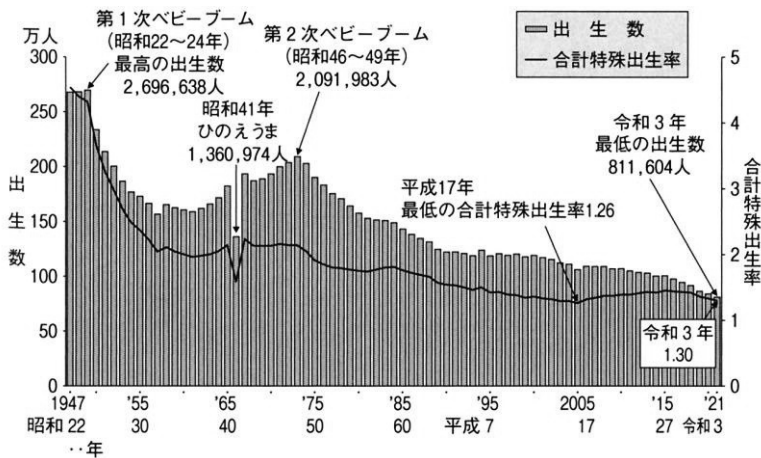
図 1.1 わが国の人口ピラミッド

1.2 人口動態統計

人口動態統計とは、出生や死亡のような、法により届出が義務づけられている各種の発生事実を、ある期間（通常1年）についてまとめたものである。日本において把握されている項目は、出生、死亡、死産、婚姻、離婚である。

2021（令和3）年の出生数は81万1,604人であり、出生数は減少傾向が続いている。人

口 1,000 人当たりの出生数を出生率というが、出生率は 6.6 であった。現代社会において今後の政策などを検討するためには、将来の人口を予測することは極めて重要であるが、出生率は人口の年齢構成に左右されるために適切な指標ではない。そのため、さまざまな指標が考案、算出されている。報道などでもよく使われている指標である、合計特殊出生率は、15 歳から 49 歳までの女子（母）の年齢別出生率を合計したもので、この年次の状態が継続する——という仮定の上で 1 人の女性が一生の間に生む平均児数を示す。合計特殊出生率の年次経過を図 1.2 に示した。近年は低下傾向となり、2021 年は 1.30 である。現在の人口を維持する合計特殊出生率を人口置換水準といい、近年の日本では 2.06～2.07 で推移している（親となる世代の死亡状況を考慮しており、理論的に合計特殊出生率は 2 を越えたレベルでないと人口は減少する）。合計特殊出生率に加えて、この年次の状態が継続する——という仮定の上で 1 人の女性が一生の間に生む平均女兒数を示す総再生産率（母の年齢別出生率を女兒だけについて合計したもの）や、総再生産率に現在の死亡状況をもとにして生まれた女兒が妊娠可能な年齢を過ぎるまでの死亡率を見込み母親の世代の死亡率を考慮に入れた時の女兒数を表す純生産率が人口予測に用いられる。この中で最も将来の人口予測に関連が深いのは純再生産率で、1 であれば、将来、静止人口となる。2020（令和 2）年の純再生産率は 0.64 であるので、日本の人口は今の状態が継続すれば減少が続くことになる。



[出典] 厚生労働省「人口動態統計」（令和 3 年は概数である）

図 1.2 出生数と合計特殊出生率の推移

2021 年の死亡数は 143 万 9809 人である。人口 1,000 人当たりの死亡数を死亡率というが、2021 年は 11.7 であった。死亡率も人口の年齢構成に左右され、高齢化が進んだ社会で

日測協認定オキュペイショナル ハイジニスト養成講座コース11

疫学的アプローチの基礎

Course 11

第1章 疫学概念, 目的, 対象, 基本指標, 因果関係

1.1 疫学概念, 学ぶ意義

疫学は英語では Epidemiology であり, ギリシア語の上を意味する epi, 人間の集団を意味する demo, 学問を意味する logia を語源とする用語である. つまり特に人間の集団を対象とする学問という意味をもつ用語として用いられるようになった. である. 疫学の定義はさまざまなものがあるが, 疫学の研究者によって構成された国際疫学会 (International Epidemiological Association, IEA) がサポートして発行されている疫学辞典には「特定の集団における健康に関連する状況あるいは事象の, 分布あるいは規定因子に関する研究, さらにそのような状況に影響を及ぼす規定因子の研究を含む, また, 健康問題を制御するために疫学を応用すること」¹⁾ と記述されている. ここでいう特定の集団とは, 正確に規定された人数などの同定可能な特性を有する集団のことであり, 健康に関連する状況あるいは事象は, 疾患, 死亡原因, 喫煙のような行動, 予防方策に対する反応, 保健サービスの供給と利用を含んでいる. 分布は, 時間, 場所, 影響を受ける人々の特性別の分析を指し, また規定因子とは, 健康に影響を与える物理学的, 化学的, 生物学的, 社会的, 文化的, 行動科学的要因を指す. 研究には, 観察すること, サーベイランスと呼ばれる組織的に収集したデータを継続的に分析・解釈・フィードバックすること, 仮説検証, 分析研究, 実験までも含む.

このように, 疫学は, 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の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の樹立に役立てるための科学とすることができる. 歴史的に, たとえ原因が明確に解明されていなくても有効な対策を樹立する例があり, それがジョン・スノウによるコレラ伝播様式の解明である. 疫学研究によって判明した事実を社会的に衛生の改善に応用した例の始まりと評価されている. 1854年夏にロンドンでコレラが流行した. 医師ジョン・スノウ (John Snow: 1813~1858) はコレラによる患者と死亡者が出た家の場所と死亡日を詳細に調べ, 患者がある1つの共同井戸のまわりに集中して発生していることに注目した. スノウは流行の原因がその共同井戸であると推定し, 井戸を使用禁止にするよ

1) Last, J.M. ed. (A) EPIDEMIOLOGY. In: Last, J.M. ed., A Dictionary of Epidemiology, Third Edition, pp. 55-56, pp.118, Oxford University Press, London, 1994

う管理者に上申，そうすることによってさらなる大流行を未然に防ぐことに成功したとされている．これはドイツ人細菌学者ロベルト・コッホ（Robert Koch: 1843—1910）によるコレラ菌の発見に 30 年も先立ち，コレラが細菌による伝染性疾患であることが知られていなかった頃のことである．なお，ここでいう井戸とはわが国のような地下水を汲み上げる井戸ではなく，テムズ河から取り入れた水を流す地下水路から水を汲み上げるための井戸である．井戸枠はレンガ造りで，近くの住宅の便所に通じている配水管からの汚水がその井戸に漏れたものと考えられた．コレラ菌をはじめとする消化器系感染症の細菌が同定されている現在においても，細菌そのものを殺すことによってではなく，清潔な水を供給する，すなわち水道システムの完備によって，消化器系感染症の予防を図っている．そういった意味では，スノウの時代と変わっていない．

労働環境の場においても，労働災害をはじめとした何らかの問題が起こったときに，疫学的手法を用いた調査を行い，その問題がどのようなものであるか，またその原因を解明し，対策を講ずることを求められる場合がある．加えて，化学物質などの有害因子を扱う職場において，その有害因子がどのような健康影響を引き起こすかについて，その科学的なエビデンスは，人間に対しては疫学調査によって得られ論文に報告されていることがほとんどであるので，有害因子の危険有害性を評価する場合に，どの程度の危険有害性を判断するには疫学の基本的知識が必須である．労働衛生に従事する者は，労働環境の改善，有害因子のエビデンスの理解を動機として，疫学を学んでいく必要がある．

1.2 疫学調査の目的

疫学の目的は，人口集団における疾病（健康障害）の頻度や分布を明らかにすることと，その発生要因を明らかにし，その疾病発生予防対策の策定に貢献できるデータを提供することである．また，観察などにより疫学的知見を集積することにより疾病の自然史を明らかにすることも疫学の目的に含まれる．疾病は，発症から完結まで，治療などの人為的な介入がなければ，それぞれの疾病が特有の経過をたどる．そのことを疾病の自然史という．一般的に，検査などでのみ判明する，病理学的発病の段階から始まり，次いで前症候期と呼ばれる最初の症状ないし徴候を示すまでの段階となり，ついで臨床的に明らかな疾病となる．疾病により，悪化して死亡に至る場合，治癒（寛解）に至る場合，悪化と治癒を繰り返す場合などさまざまである．この疾病の自然史が判明すれば，それぞれの段階に応じた人為的な対策を取り得ることとなる．2020 年から世界的に流行した新型コロナウイルス感染症（COVID-19）でも，初期の段階で，主に飛沫によって体内に侵入したウイルスが，どの程度の潜伏期で症状を発症し，どの程度の期間，症状が続き，最終的に体内で抗

体ができウイルスが排出されなくなるまでの期間が、サーベランス（日本では保健所を中心に行われた）により、症例を集積する事などで明らかになり、結果、医学的な対策のみならず、産業職場においても、出社停止などさまざまな産業医学的対策が取られることとなった。

疫学研究は、研究対象者を単に観察するか、何らかの介入を行うかによって観察研究（observational study）と実験研究（介入研究〈intervention study〉や無作為化比較対照試験〈Randomized Controlled Trial〉）に大別される。観察研究は、単にばく露、疾病の頻度や分布を観察する記述疫学と、因果関係の有無等を検証する分析疫学（コホート研究、症例対照研究など）に分けられる。上記、疫学の目的に応じて使い分けがなされる。疾病の自然史の解明や疾病の頻度や分布を明らかにすることについては、観察研究のうち、記述疫学が用いられる。疾病の発生要因を明らかにし、予防対策の策定に貢献するデータを提供するためには分析疫学が用いられる。また対策の効果に関しての判定は介入研究などが用いられる。医療における対策のひとつである、治療（薬など）の効果の判定には、Randomized Controlled Trial が用いられる。それぞれの手法については、後に詳述する。それぞれの目的に適合した疫学研究の手法を適切な対象集団に用いることが必要である。

1.3 疫学調査の対象

疫学調査の対象となるのは、集団であるが、集団には母集団と標本集団がある。母集団は一括して考えられるべき国や地域の全ての居住者（Last）、または標本集団との対比で考えると、標本が抽出される単位の全体集合である。母集団は、たとえば日本国民全体、あるいは産業医学で考えると、その職種に携わる全ての人ということになる。ほとんどの疫学調査は標本を用いた標本調査である。標本が母集団を代表しているかが口述する誤差に関して問題となる。標本調査の対義語として、全数調査（悉皆調査）、すなわち母集団を対象とした調査があるが、これは実行することが非常に難しく、例としては国が法律を定めて行っている国勢調査がある。全数を把握することは極めて難しいため、全数調査が必ずしも正確とは言えない。把握できない集団に、特別な性質が含まれている可能性があるためである。

標本調査を行う場合に、留意すべきは誤差である。疫学における誤差とは、想定される真値と実際の観測値とのずれをいう。誤差は、偶然誤差と系統誤差に分けられる。全くの偶然で確率的に生じる誤差を偶然誤差（random error）、特定の要因が影響してある方向へ偏って生じる誤差を系統誤差（systematic error）と呼ぶ。偶然誤差は原因が明らかでなく、偶然変動によって生じる誤差である。標本サイズを大きくすることで偶然誤差は小さくな