

疫学 (Epidemiology)

第2回

疫学指標と標準化

中澤 港 (内線 1453)

<minato@ypu.jp>

<http://phi.ypu.jp/epidemiology/>

第2回講義概要

- 疫学研究で使われるさまざまな健康や疾病に関する指標を説明する(標準化にも少し触れる)。
- 日本疫学会編「疫学」では概ね第2章と第3章に相当する。

疫学指標としての頻度

- 全体の中でどれくらいの部分か？
 - 即ち、全体を分母、部分を分子とした割合
 - 全体をきちんと定義することが大事
 - もちろん、部分もきちんと定義しなくては無意味
 - 部分を定義する上で大事なものは
 - 診断基準
 - 信頼性：再現可能か？
 - 妥当性：測りたいものが測れているか？
 - 正確さ：真の値とずれていないか？
 - 精度：どこまで厳密か？
-
-

有病割合 (prevalence)

- 「ある集団のある一時点で疾病ありの人数」を「ある集団の調査対象人数」で割った値
 - 意味: 急性感染症で prevalence が高いなら患者が次々に発生していることを意味するが、慢性疾患の場合はそうとは限らない。
 - 応用: 行政施策として必要な医療資源や社会福祉資源の算定に役立つ
 - 例: 高血圧や高コレステロール血症 prevalence が高い。
-
-

罹患率 (incidence rate)

- 発生率。個々の観察人年の総和で発生数を割った値。次元は1／年。
- “A Dictionary of Epidemiology, 4th Ed.” に明記されているように、incidence は発生数。
- 感受性の人の中で新たに罹患する人が分子。再発を含む場合はそう明記する必要がある。
- 意味：瞬時における病気へのかかりやすさ。つまり疾病罹患の危険度（リスク）を示す。
- 疾病発生状況と有病期間が安定していれば、
平均有病期間 = 有病割合 / 罹患率

累積罹患率 (cumulative incidence rate=risk)

- 期首人口のうち観察期間中に病気になった人数の割合。無次元。
 - 追跡調査でしか得られない。脱落者は分母から除外する。
 - 無作為割付けの介入研究でよく使われる指標。
-
-

死亡率 (mortality rate)

- 総数のうち、ある一定期間に死亡した人数の割合。
 - 分母分子ともカテゴリ分けしてカテゴリごとに計算した死亡率はカテゴリ別死亡率 (category-specific mortality rate) となる。死因別死亡率 (disease-specific mortality rate) は分子のみカテゴリ別。
 - 一般に期間は1年間とするので、分母は1年間の半ばの人口を使い、それを年央人口と呼ぶ(日本の人口統計では10月1日人口を用いる)。
 - 意味: 疾病がもたらす結果の1つを示す指標。
 - 年齢によって大きく異なるので、年齢で標準化することが多い。
-
-

年齢による標準化の方法 (通常, 表計算ソフトで実行)

- 死亡率の場合なら, 直接法年齢調整死亡率と間接法年齢調整死亡率となる
- 直接法は, 対象集団の年齢構成が基準集団と同じだった場合に対象集団の年齢別死亡率に従って死亡が起こったら全体としての死亡率はどうなるかと考える思想。情報としては対象集団の年齢別死亡率が必要
- 間接法は, 対象集団が基準集団の年齢別死亡率に従って死んだ場合に期待される死亡数で実際の対象集団の死亡数を割って標準化死亡比 (SMR) を出し, それに基準集団の死亡率を掛けて得る。対象集団についての情報としては, 年齢別人口と総死亡数がわかっているだけで十分

致命率 (case-fatality rate)

- ある疾病に罹患した人のうち、その疾病で死亡した人の割合(%で表す)
- 意味: 疾病の重篤度を示す
- ただし慢性疾患では有病期間が長いので、観察期間の設定が重要。
- 致命率 = 死亡率 / 罹患率

死因別死亡割合 (proportional mortality rate; PMR)

- ある特定の死因による死亡が全死亡に占める割合。
- 増減はその疾患の増減だけでなく、他の疾患の増減とも連動する。

PMI (proportional mortality indicator) = 50 歳以上死亡割合

- 全死亡数に対する 50 歳以上死亡数の占める割合 (%表示)
 - 計算に必要なのは年齢 2 区分の死亡数のみなので、小集団でも信頼性が高い指標
 - ただし無文字社会などでは 50 歳という年齢には意味がない場合もある
-
-

生命予後を表現する主な指標

- 生存確率, 平均年間死亡率, 期待生存年数など
- 生存関数 $S(t)$: 少なくとも時点 t まで生存する確率。
- 生存関数の分析を生存分析 (または生存時間解析 ; survival analysis) という。通常, 統計ソフトで実行。
- メディアン生存時間 (= 半数死亡年齢), 期待生存年数
- 期待生存年数の計算法として DEALE 法では $S(t) = \exp(-mt)$ を仮定し $1/m$ を期待生存年数とする。
- 生存関数の分布型を仮定する方法を加速モデルという。DEALE 法は指数関数を仮定した加速モデルといえる (但し1つのデータ点を通る関数のパラメータを求めるので, 極端に単純な加速モデルである)
- 分布を仮定しない生存時間解析として有名なものに Kaplan-Meier 法がある。
- 2つの生存関数に差があるかどうかの比較法: ログランク検定 (CMH 法と Peto and Peto の方法がある)。

Kaplan-Meier法

- 打ち切りデータを扱える。全対象者についてイベント発生までフォローできる場合は稀なので、メディアン生存時間の推定には、打ち切りデータを扱うことが必須。
- 各死亡時点 t において、それまで生存している人がその瞬間に死亡するハザードを 1 から引いた値を時点ゼロでの生存率 1 に順に掛けていくと、各時点での生存確率が出る。
- 信頼区間はグリーンウッドの公式で得るが、通常は統計ソフトで実行する。

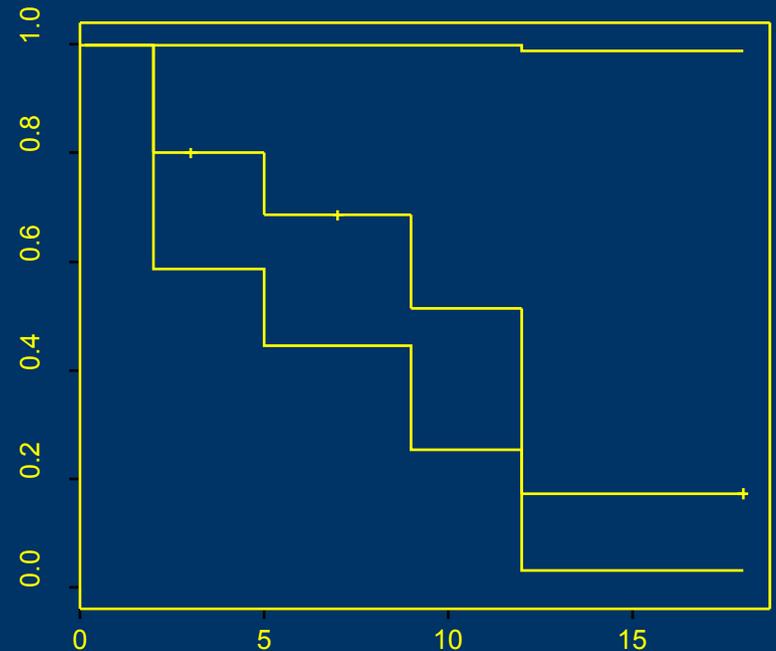
統計ソフト R でテキスト pp.25 の例 2 を分析するプログラムは下記の通り。メディアンは 12 ヶ月とわかる。

```
library(survival)
time <- c(2,2,3,5,5,7,9,12,12,18)
censoring <- c(1,1,0,1,0,0,1,1,1,0)
dat <- Surv(time,censoring)
res <- survfit(dat)
print(res)
summary(res)
plot(res)
```

summary(res) の結果

Call: survfit(formula = dat)

time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower	95% CI	upper	95% CI
2	10	2	0.800	0.126	0.5868	1.000		
5	7	1	0.686	0.151	0.4447	1.000		
9	4	1	0.514	0.187	0.2522	1.000		
12	3	2	0.171	0.153	0.0297	0.988		



生命表 (Life Table)

- 離散型の生存時間解析。年齢別死亡率から平均余命を計算する。
- 表の形にして計算するので生命表と呼ぶ。
- 1歳階級で大集団を計算する場合は問題ないが、5歳階級の死亡率を使う場合は補正が必要。

相対危険 (Relative Risk)

- 曝露群のリスクの対照群のリスクに対する比
 - リスクとして累積罹患率をとると、累積罹患率比 (cumulative incidence rate ratio) またはリスク比 (risk ratio)
 - リスクとして罹患率をとると、罹患率比 (incidence rate ratio)
 - リスクとして死亡率をとると、死亡率比 (mortality rate ratio)
 - 罹患率比と死亡率比を合わせて率比 (rate ratio) という
-
-

オッズ比 (Odds Ratio)

- オッズ (ある事象が起きる確率の起きない確率に対する比) の比
- 2 種類のオッズ比 (コホート研究における累積罹患率のオッズ比と患者対照研究における曝露率のオッズ比) は数値としては一致する。
- オッズ比は (稀な疾病の場合) 率比の近似値として価値がある

	病気あり	病気なし
曝露あり	a 人	b 人
曝露なし	c 人	d 人

左の表のような観察結果があるとき, コホート研究における疾病オッズ比 (disease odds ratio) は $(a/b)/(c/d)=(ad)/(bc)$ となり, 患者対照研究における曝露オッズ比 (exposure odds ratio) は $(a/c)/(b/d)=(ad)/(bc)$ となって一致する。断面研究における有病割合オッズ比も一致する。

寄与危険・寄与割合・人口寄与割合

- 寄与危険 (Attributable Risk) = 危険因子の曝露による発症増加を累積罹患率 (リスク) または罹患率の差で表す (累積罹患率差 = リスク差; 罹患率差 = incidence rate difference)。超過危険に等しい。
 - 寄与割合 (Attributable Proportion) = 曝露群の罹患率のうちその曝露が原因となっている割合。つまり罹患率差を曝露群の罹患率で割った値になる。罹患率比から1を引いて罹患率比で割った値とも等しい。
 - 人口寄与割合 (Attributable Population = Attributable Fraction) = 母集団の罹患率のうちその曝露が原因となっているものを取り除くとどれくらいの割合、罹患率を下げられるか? という値。
-
-